四庫全書

子部

欽定四庫全書

子部

奇器圖說卷二

詳校官中書臣李彤

員外郎臣牛稔文覆勘

總校官編修臣王燕緒

校對官主事臣陳文樞

謄錄監生臣王志遠

繪圖監生臣林皋

奇器圖說卷二

明 鄧玉函 撰

欽定四庫全書

款凡九十二

第一款

輪

輪

性

輪物

體 圓界 軸

心 兩極

物

體 軸 圓界

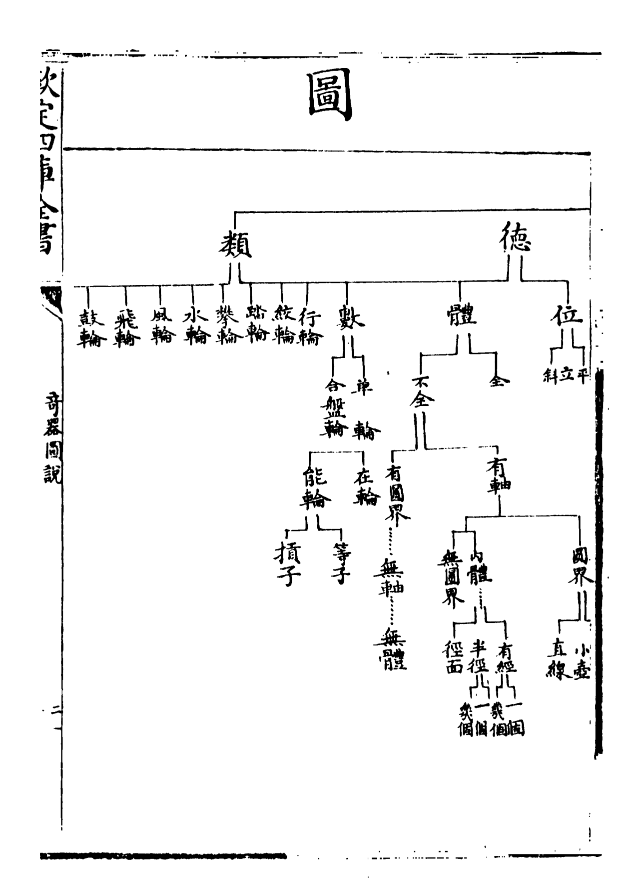
不全 全 動 靜 分 太

空 有輻 水輪 滑車 短長

鼓 素 桶 翅 花 齒

半壺

四分之一


圖
德
類
位
體
數
行輪
紋輪
踏輪
拳輪
水輪
風輪
飛輪
鼓輪
平
立
斜
全
不全
單輪
合盤輪
有軸
有圓界
在輪
能輪
圓界
內體
無圓界
無軸
等子
損子
小壺
直線
有徑
半徑
徑面
無體
一個
幾個
一個
幾個

凡匠人器皿原多若人欲解此器皿之運重其釘與繩等物俱可用也但其本用則可助運重之便非可助器用者也故不解說釘繩等物之理

力藝所用諸具總名強運重之器

此力藝學所用器具總為運重而設重本在下強之使上故總而名之曰強運重之器也

第二款

器之用有三一用小力運大重二凡一切人所難用

力若用器為便三用物力水力風力以代人力假如一重物百人方可運動而此器止以一人運之故為小力運大重也又若海船之内底有小隙日日滋水人如不取舟必沉矣故必用氣管探下取之則水從此管中取出而取桶杓所不能取者是器為用實便也其用物力水力風力以代人力諸器中有明載者不贅

第三款

器之質不一種大都用木用銅用鐵居多

木必用堅若如榆槐桑檀馬栗等木總之要有筋絲有

橫力不受變者為佳塗木時宜用核桃油或芝蔴油菜

油綿花油更妙不可用脂油也脂油性熱易燒木且易

磨有聲耳鐵要煉到銅則紅者為佳黃者性脆故耳

第四欵

器之模不一式一直線一輥圓一籐線

器有形象直線者杆槓柱梁之類是也輥圓者滑車

䡓木轆轤車輪之類是也藤線則螺絲龍尾等類

第五欵

器之能力最大最多然自不能用或止受人之力以得所求或必待人用之而後能力可顯

假如等子類受人金銀等物乃可以權輕重又如斧能劈木斧自不能劈也人用斧而後劈木之能力顯矣每器之公者皆然

第六欵

運重之器與所運之重各各相稱有比例

假如金銀少者可用等子權度多至千兩萬兩則等子不足用矣故必天平之大者方可權度之耳諸如此類比例各各有等難以盡述能者明者當自解之

第七款

器之能力最大者其用時必多

假如有石重萬斤百人運之止可一刻以一人用器運之則為時必待數刻而後可

第八款

天平

等子

槓杆

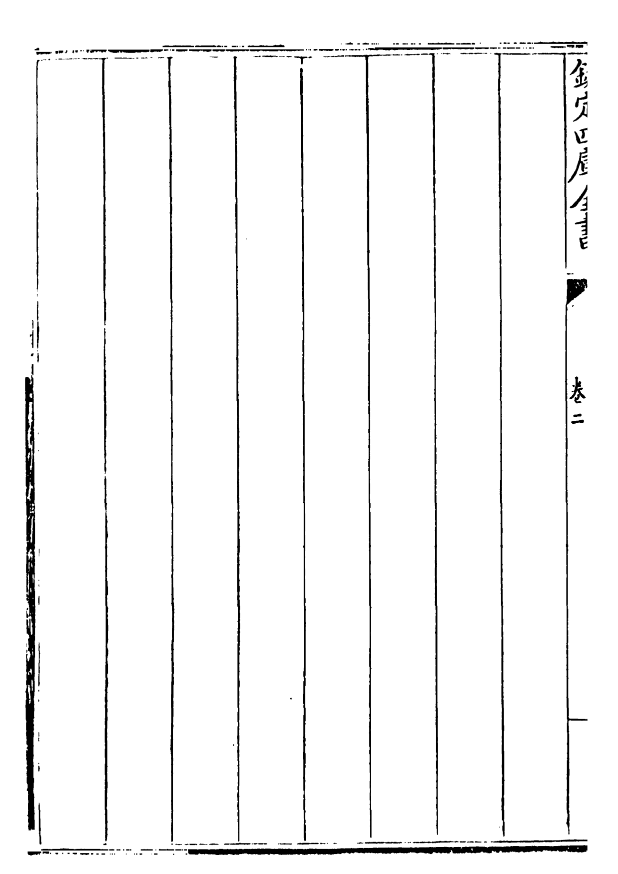
滑車

輪

籐線

器之總類有六一天平二等子三槓杆四滑車五圓輪六藤線

天平等子槓杆皆直線之類滑車輪皆輥圓之類藤線有類蛇盤皆螺絲龍尾之類上五者皆爲權度之器之象如以一端用手用力譬如等子小權下加手之圖則五者又皆運動之器之象也藤線亦可權度但用以轉運其用更多故不設權云



天平解
第九欵

垂準
針
橫梁

天平之物有三橫梁一指針一垂準一

橫梁分左右兩分其中曰心心連于梁而不動者也

其左右兩盡頭處曰端指針者兩端平則指針垂線

如一垂準者重垂之線也平則準但兩端略輕略重

則指針必偏左偏右不準矣

第十欵

天平用法有三其重或即在兩端盡處或繫于兩端

或盛于盤中如上三圖

第十一欵

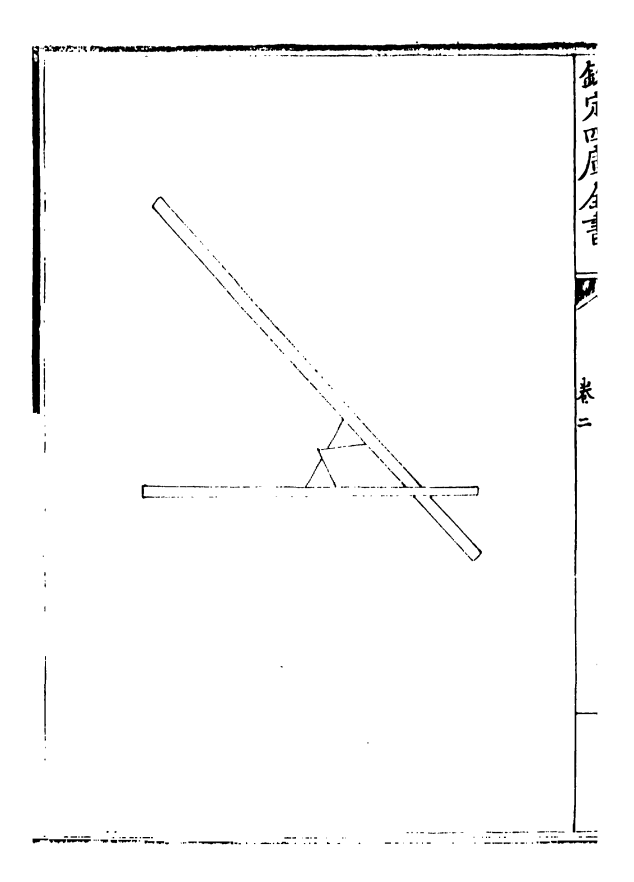
天平針心有三在或在梁之上邊或在梁之下邊或在梁之居中如上三圖

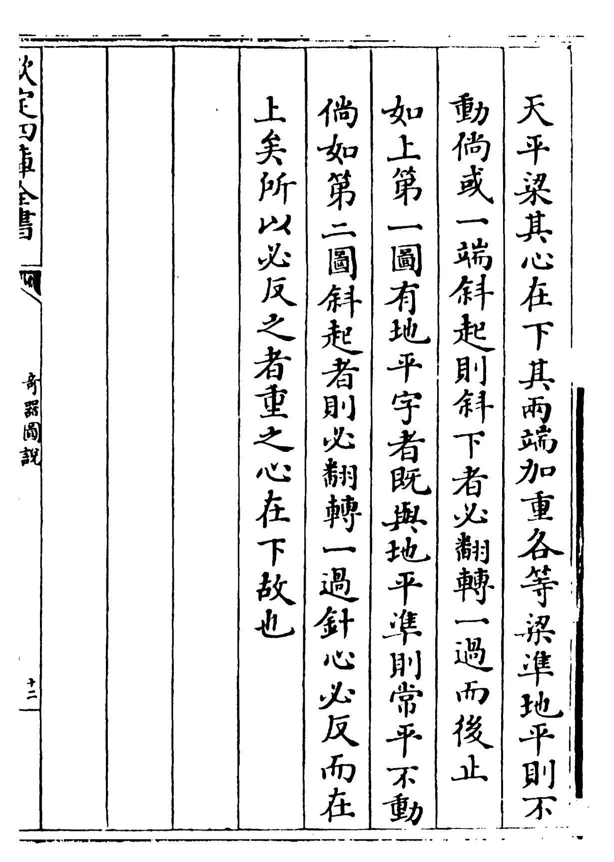
第十二款

天平梁其心在上其兩端加重各等一端用手扶起手離則必自動至平而後止

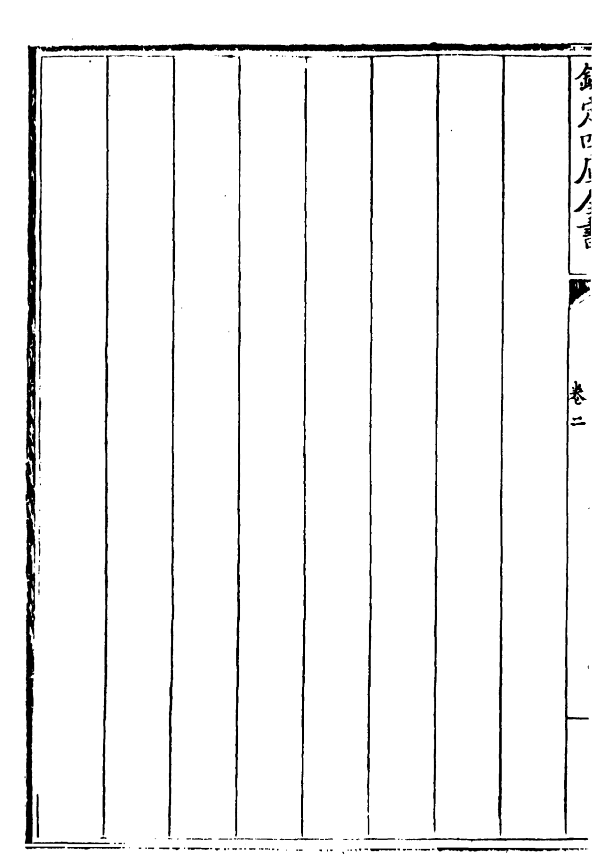
如上斜起者是扶起一端之圖兩平者是自動必至於平之象也

第十三款





天平梁其心在下其兩端加重各等梁準地平則不動倘或一端斜起則斜下者必翻轉一過而後止如上第一圖有地平宇者既與地平準則常平不動倘如第二圖斜起者則必翻轉一過針心必反而在上矣所以必反之者重之心在下故也



第十四款

天平梁其心在中其兩端加重各等與地平凖者固不動即或左斜右斜亦不動

兩平不動人知之矣斜之而亦不動者何也因兩重相等故不動倘使一端略加些須則動矣

第十五欵

左

右

天平正立重

天平右端垂線聯于重板中徑如乙板下支角如乙板在乙尖上不動板因天平左端加重則垂線自起至平而準是名天平正立重正立者因垂線而為名者也

等子解

第十六款

等子之物有二一橫梁一提繫

橫梁與天平之梁同但提繫不在中徼不同耳提繫者垂準之換體也

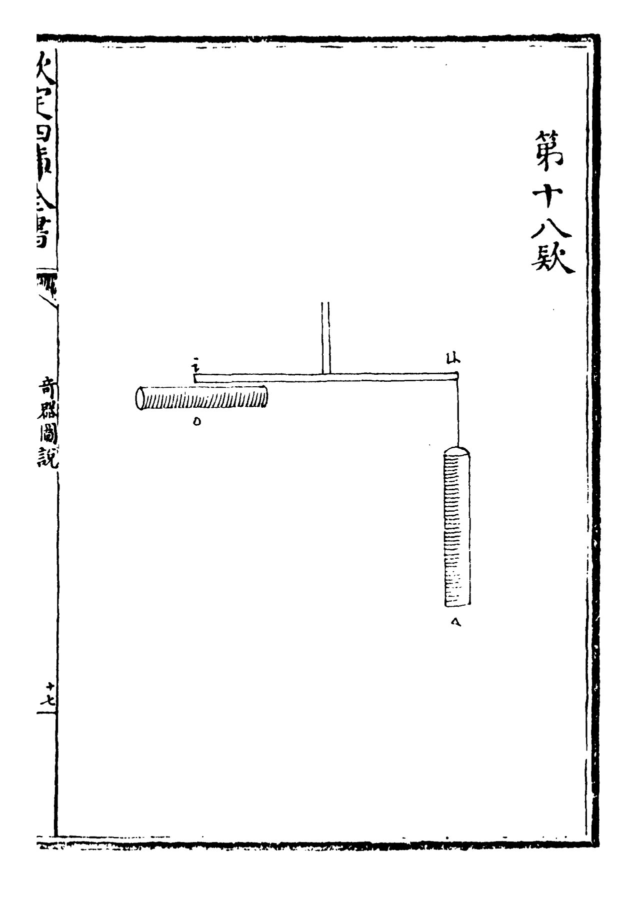
第十七款

凡四斤

凡一斤

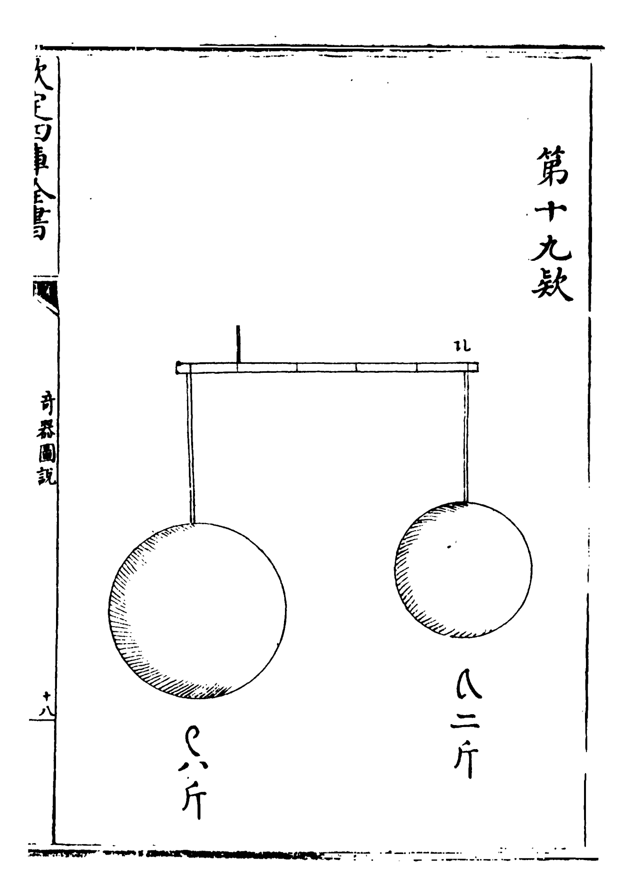
有兩重不同左右繫于等之横梁横梁與地平準則兩重名為準等

假如乙一斤繫於右乙四斤繫于左横梁兩平兩重名為準等盖别于相等之等也


第十八款

有兩重相等相似一繫横梁一端之下一横附于横梁附横梁者其重心必在横梁一端盡處則横梁平假如乙重繫于横梁一端之下其重與○重相等其形與○形相似而○重則平附横梁其重心在之之ᘓ端與ᘓ儿端相等則等梁自兩平也所以然者乙重心直在儿下○重心横在之下故必相準

第十九款



此欵乃重學之根本也諸法皆取用于此

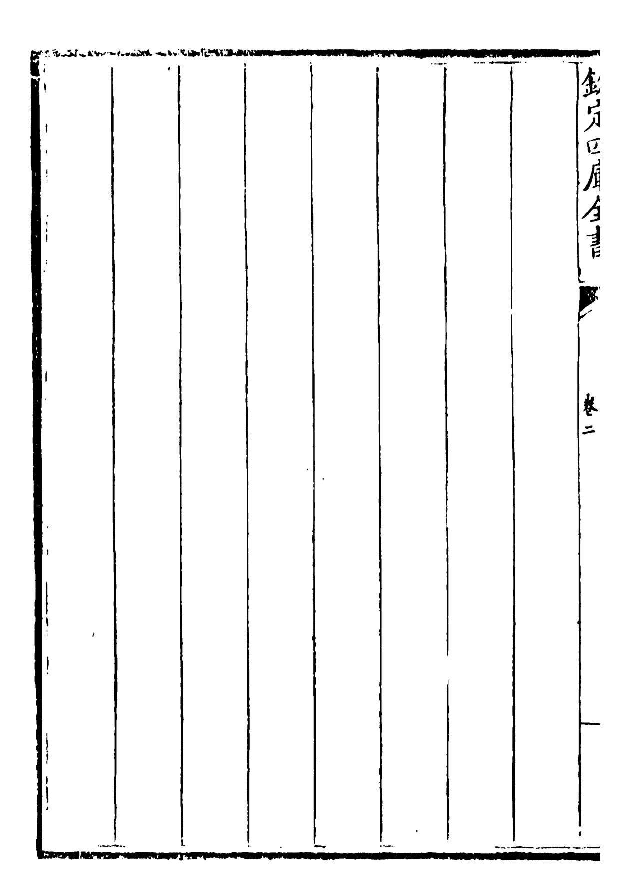
有兩係重是準等者其大重與小重之比例就為等梁長節與短節之比例又為互相比例

假如甲大重八斤與乙小重二斤為準等其比例為四倍則橫梁長節從提繫到丁為四分短節從提繫到丁但有一分其比例亦是四倍所以兩比例等其兩比例又是互相比例法

第二十款 圖訣

重在提繫長節一端愈遠愈重其垂下愈速

假如上乙二斤其重己八斤其梁愈長二斤則〇為十四斤矣



第二十一款

三分　二分　七分

乙四斤

丙六斤

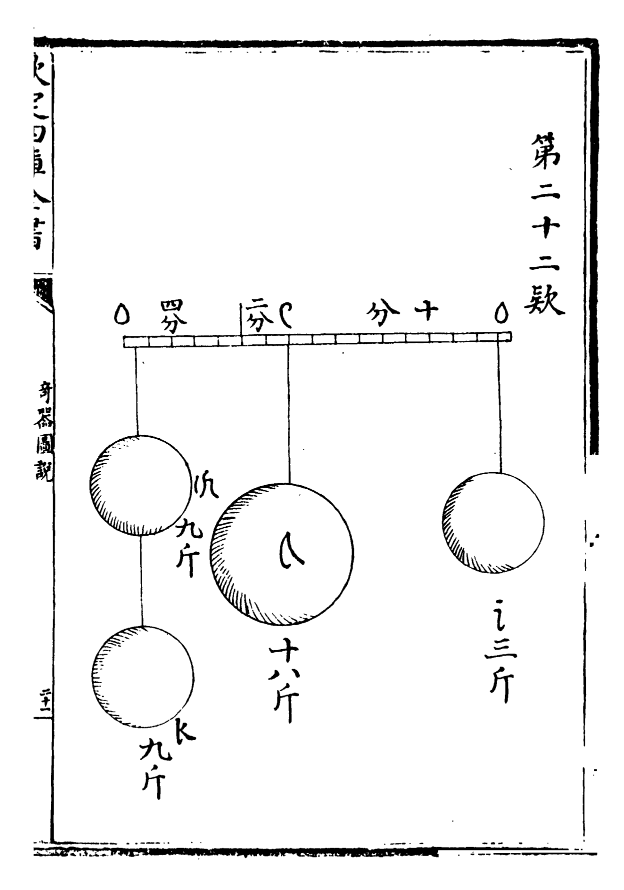
丁六斤

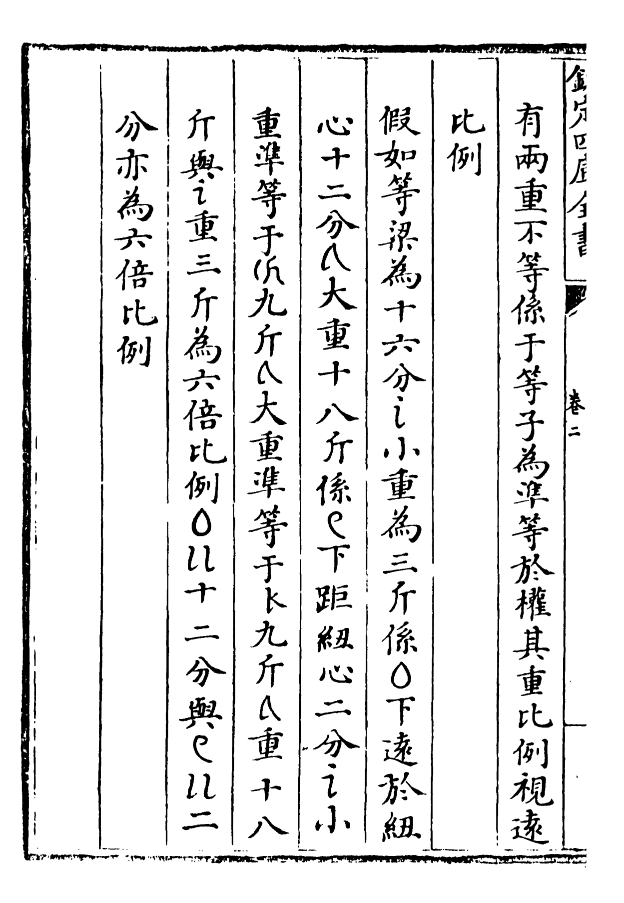
甲十八斤

有兩重相等係于等子為準等於權其重比例視遠比例

假如等梁為ㄎ卩其長為十二分其紐讠在第三分之上其一重係仈下者為ᑕ重六斤準等于ㄟ重之在ㄎ下者一重為ㄣ重六斤在ᑕ下者準等○ㄟ○之重比例視等梁讠卩與讠仈之比例假如用數讠卩九分讠仈二分其名四倍半比例○十八斤與ㄟ四斤亦是四倍半比例

第二十二款





有兩重不等係于等子為準等於權其重比例視遠比例

假如等梁為十六分之小重為三斤係○下遠於紐心十二分以大重十八斤係乙下距紐心二分之小重準等于丙九斤以大重準等于丁九斤以重十八斤與之重三斤為六倍比例○以十二分與乙以二分亦為六倍比例

第二十三款

八分

二分

四十斤

六十斤

有等梁是重體另有重係一端下其係紐不定可近可遠到梁準等于重其比例為後一二三四之兩比例

一重為六十斤　　六十

二等梁全體假如重四十斤　　四十

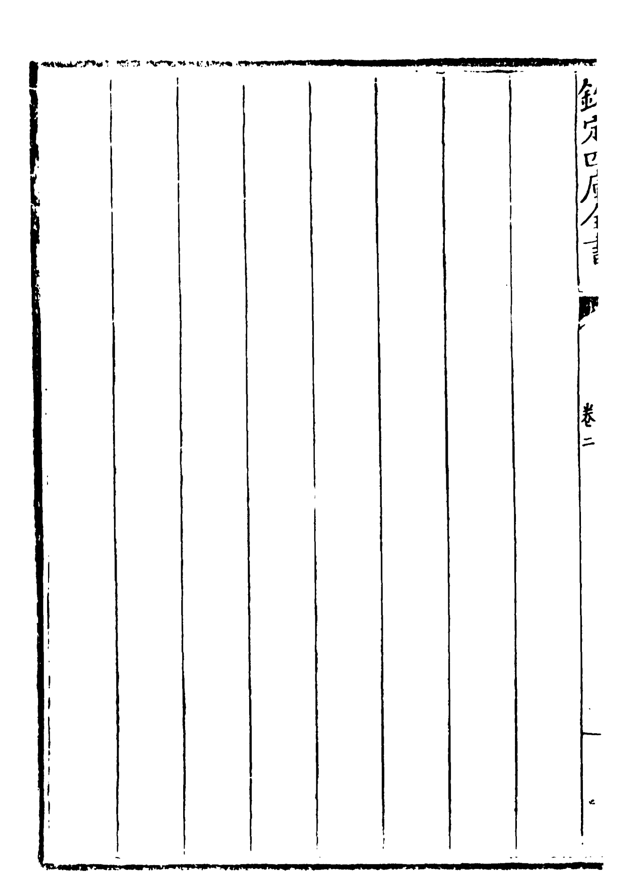
三梁左長端八分與右短端二分之差為六　　六

四右短端二分二倍為四分　　四

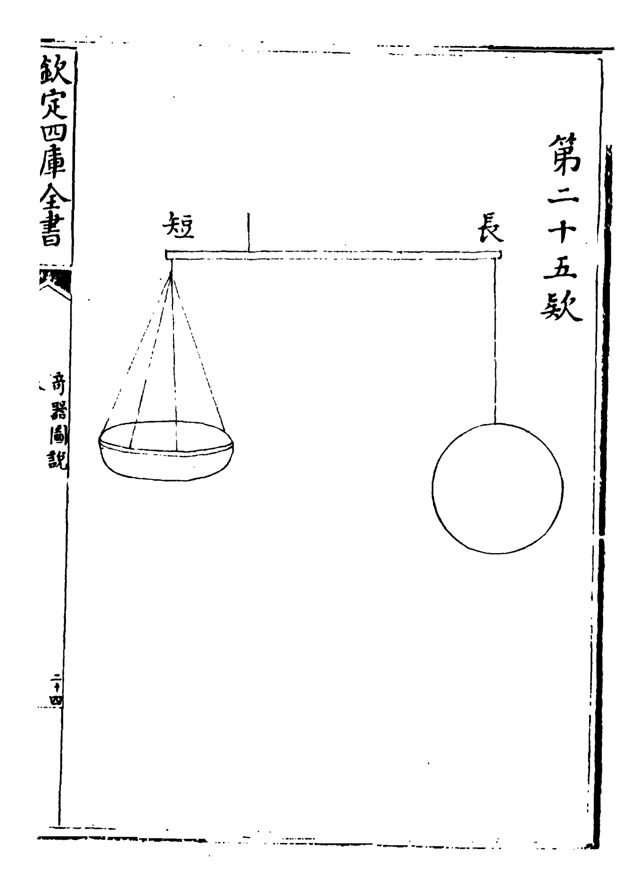
第二十四欵

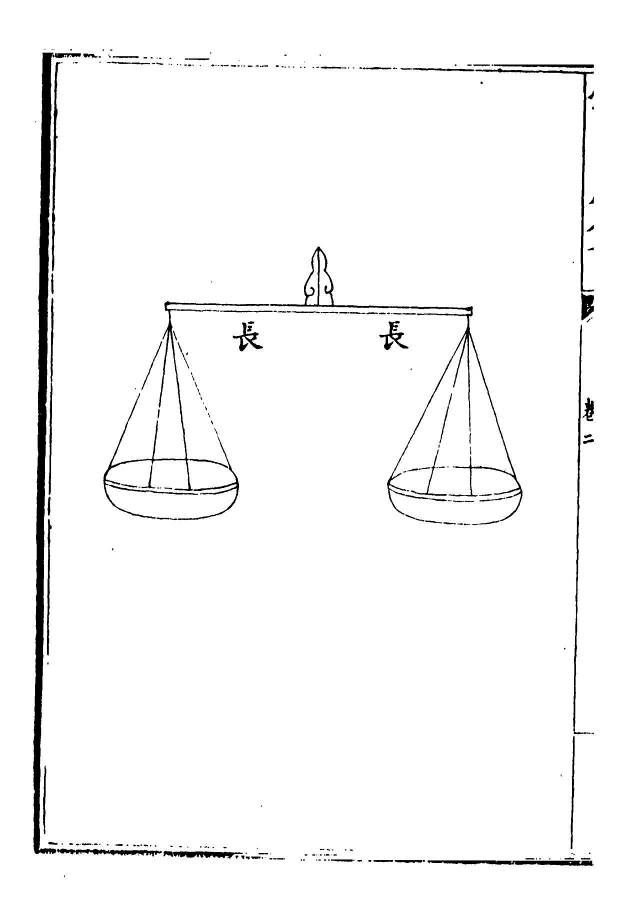
有等梁是重體另有重係一端下若係紐定一所在得前一二三四率之兩比例自然梁之重與係重準等

覽上二十三欵圖自明



第二十五欵




長
長

等子便天平準

等子與天平相較等子人用最便爲止一權且隨物重輕皆可用也然而天平則更準何也等子紐前一端最短故間有不準天平兩端皆長故更準于等子云

第二十六款

有兩重係等梁兩端求係紐之定位于準等ㄟ重六斤在ᐃ一端ᑕ重二斤在ㄦ一端等梁全體四分要知係紐宜在何分法曰ㄟᑕ相加為八就用

比例

一八　為兩重總數

二二　為ᑕ重之數

三四　為梁體全數

四一　為ᐃ之端數　紐宜ᐃ分之上

第二十七款

有等子重體有其重亦有其分亦有一重係一端下求係紐之定位于準等

等子之重為十二斤全梁六分係重ᐱ二十四斤要知紐宜何分法曰平分等梁為兩分自ᑭ至ㄦ是等子重心則想ㄦ為十二斤加于ᐱ二十四斤為三十六斤就用比例

一　三十六斤　為兩重總數

二　十二斤　為等梁重數

三　三分　為乚ㄦ之數

四　一分　為乚ᐃ之分數　紐宜ᐃ分之上

第二十八欵

有等子重體有其重有其分亦有一重但係一端少

内求係紐之定位于準等

等梁重為二十四斤全分十八係重之ㄙ為十二斤係于i分之下要知紐宜何分法曰得重心徑在ll想ll下所繫二十四等重ll至i為六分在兩重之中兩重相加為三十六就用比例

一	三十六斤	總數
二	十二斤	係重
三	六分	兩重中梁
四	二分	從i到ㄙ了紐宜ㄙ分之上

第二十九款

o ll i

i

十二斤

ll

十六斤

e

六斤

十八斤

有等子重有其分但兩係重在内不在兩端求係紐之定位于準等

等子重十二斤其全分十八乁大重為十八斤乀小重為六斤要知紐宜何分法曰依法二十八欵用比率

一十八為梁之全分　每用比率為兩重總數所以ㄣ為紐

二六為乀重數　一三十六為ㄦ下之重數線則兩重

三六為ㄟ至七之分數　二十八為○至ㄦ之分數等體之重

四二為從至乚之分數　三十個　四五個為○至ㄣ之分數俱是準等

第三十欵

有兩重準等有定係紐位已得此重求彼重

乙重為八斤等梁為六分係紐在二分之ㄧ求己重

若干法曰用第十九欵比例

一　四分　梁數長端
二　二分　短端
三　八斤　乙重
四　四斤　己重當為四斤

第三十一款

有繫重有等梁重以準等求係紐之位

假如等梁之重為四十斤其分有十係重為六十斤求係紐之位在何分法曰梁重心在○從○到ᑫ為五分用比例法

一　一百斤　為梁重係重總數
二　六十斤　為係重之數
三　五分　為○ᑫ之分
四　三分　為從○到ル係紐之位分

第三十二款

有兩重準等已有此端梁之長求彼端梁之長

假如乙重九斤巳重三斤係兩端之下已得丁至乙二分之長求乙至丙長之分數法曰依第十九欵比例

一　三斤　為小重

二　九斤　為大重

三　二分　為梁之小端

四　六分　為梁大端之分數

第三十三款

二分

四十斤

有等梁重不用權權物之重

梁重有四十斤分作十分不知係重多少但那移係

紐至準等得其定位

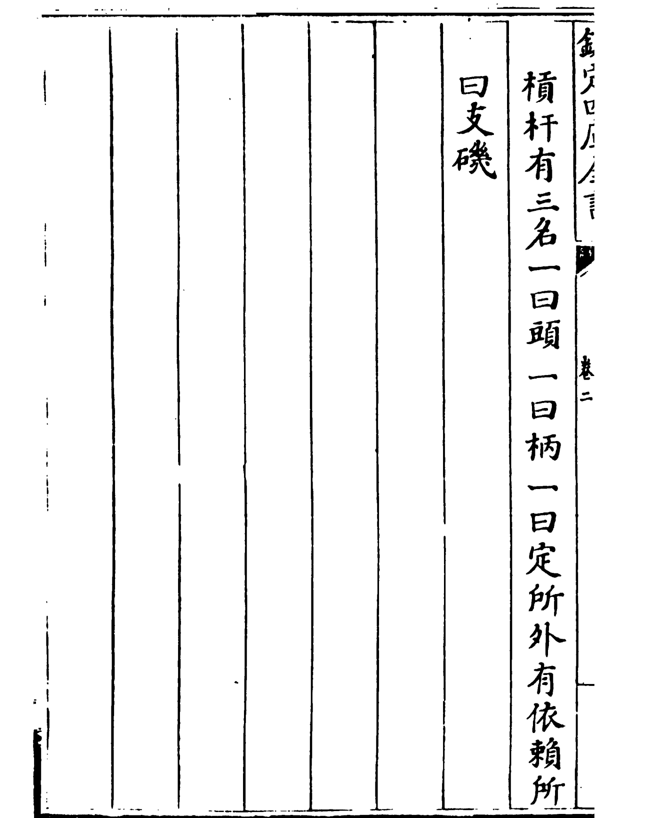
假如從重到係位是二分則大端為八相減為六就

是差數用三率法

一	四分	為小端二倍
二	六分	為大小端差數
三	四十斤	為梁之重
四	六十斤	為係重之重

槓杆解

第三十四欵



楨杆有三名一曰頭一曰柄一曰定所外有依賴所曰支磯

第三十五欵

槓杆之類有三總以薦起其物者也一支磯在中力在柄重在頭其名曰揭二支磯在頭重在中力亦在柄其名曰挑三支磯在頭力在中重在柄其名曰提

第三十六款

〇分三
〢
分六

力二十斤

人四十斤

揭槓平在支磯之上頭有重柄有力重與力之比例為兩端長短互相之比例

假如揭槓之長為九分支磯在几短端三分長端六分ㄟ之重四十斤ℓ力必定二十斤依第十九款比例ㄟ與ℓ二倍長端與短端亦二倍

第三十七欵

i 分 五 ll 分 i

i ℓ 力二十斤

ﾊ

六十斤

挑槓平在支磯之上頭在磯重在中力在柄之比例從A重到支磯是槓之分與挑槓比例就是力與重等

假如I至O九分之至O三分是為三分之一所以重六十斤力止二十斤也蓋係重愈近于支磯用力愈可少故挑槓常常省力

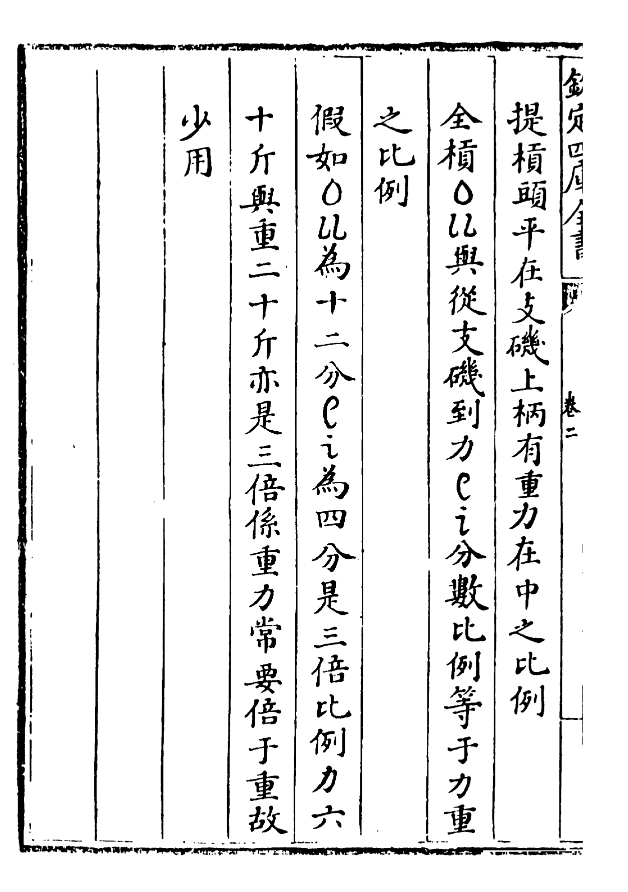
第三十八款

有挑槓之分十尺其本體重四百斤上另有千斤之重得槓之重徑重之中徑求挑力

法曰〇儿與〇i比例要等四百與一千比例

假如ℓ〇為二尺就用比例十尺與二尺比例為一千四百斤兩重之于二百八十斤比例

第三十九款



提槓頭平在支磯上柄有重力在中之比例

全槓○以與從支磯到力ℓ之分數比例等于力重之比例

假如○以為十二分ℓ之為四分是三倍比例力六十斤與重二十斤亦是三倍係重力常要倍于重故少用

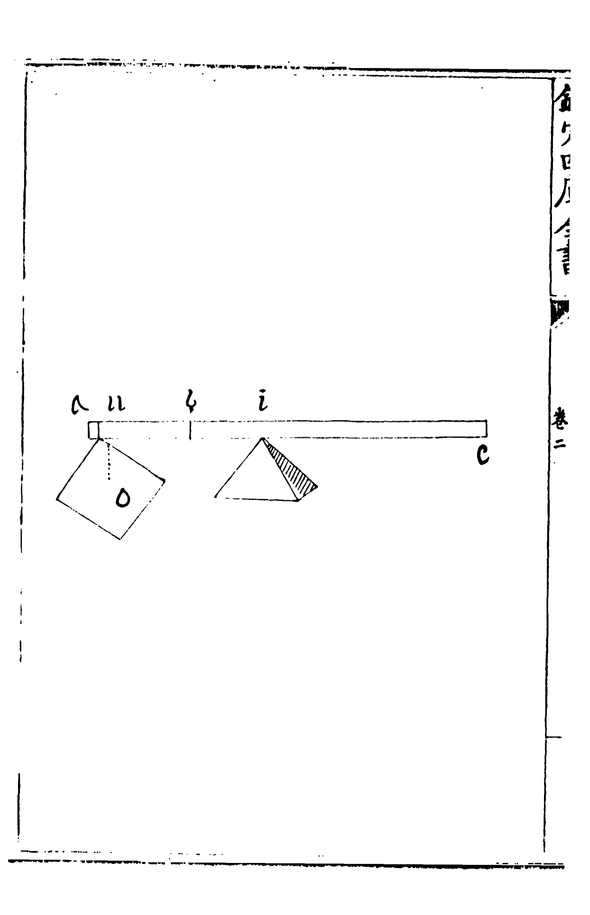
第四十款

文百

i 八 C

三百

𠆢 ll 二 六 力


a
u
i
c
o

力用槓子挑重其比率等與槓兩分一分從支磯到點垂線從心來到槓所二分從支磯到力所

假如CA為槓子i為支磯能力在C為三百斤AO重為九百斤所以比率是三分之一今從O中心打垂線到槓上到ll點就ll到i之長與i到C長比率亦是三分之一若lli為兩分則iA為六分是三分之一明矣

第二圖AO重係槓下與Aㄣ二處只用llO垂線

則不用〇〻兩點其後萬法皆然

第四十一款

能力挑重中心在地平槓上起重愈高則用能愈大

若重愈低則用能力愈多

假如e a槓子在i上地平的其垂線為o u起重

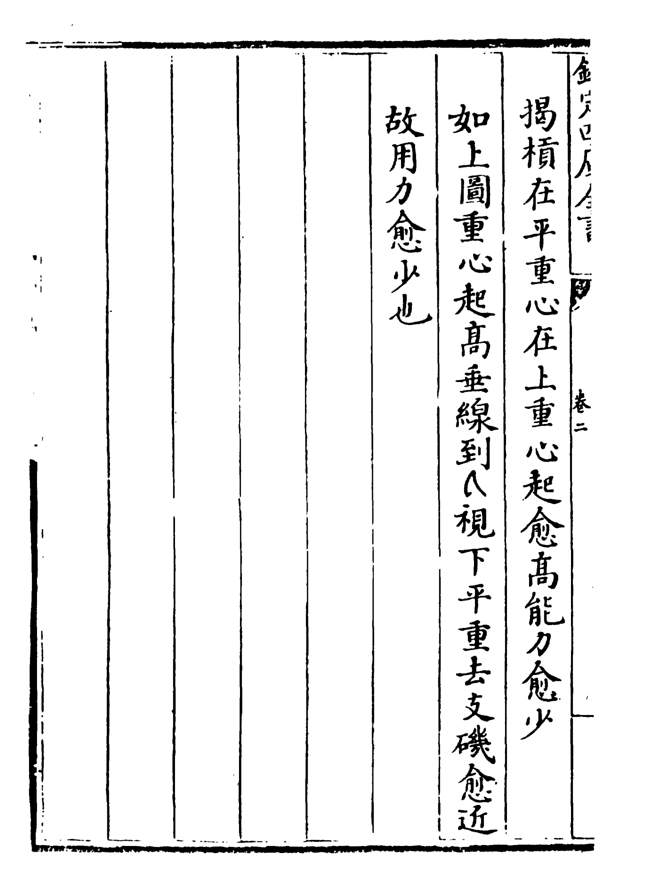
在上則用能力在e從垂線o點到ll其ll到i短

于a到i之長故用四十斤之能力少也

若重在地平之下則從垂線為o到ſ i與a i長

所用前斤力在于ꝭ故力多

第四十二款



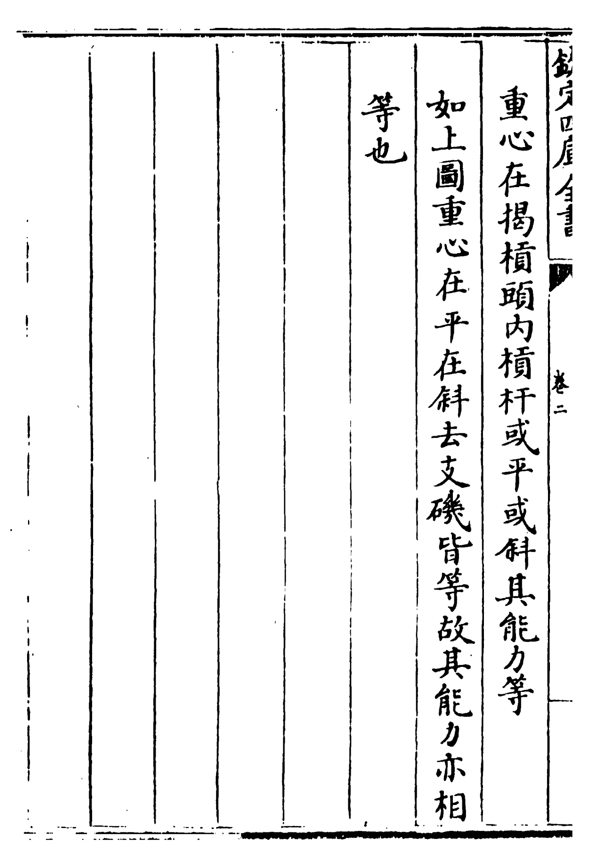
揭槓在平重心在上重心起愈高能力愈少

如上圖重心起高垂線到乙視下平重去支磯愈近故用力愈少也

第四十三款

力

力



重心在揭槓頭内槓杆或平或斜其能力等

如上圖重心在平在斜去支磯皆等故其能力亦相等也

第四十四欵

有重係槓頭上支磯在内槓柄用力從平向下相距之所與槓頭係重向上相距之所比例等于槓杆兩端之比例

假如上支磯前相距小端與支磯後相距大端為三分之一盋小端與大端亦為三分之一也後挑槓亦然

第四十五款

一分
二十二分
力十斤
○一百斤

有重有槓杆有力運重求支磯所

假如乙重百斤力十斤槓杆二十二分求支磯所在

用比例法

一　一百十斤　為能力與重之數

二　二十二分　為槓長之分數

三　十斤　為能力之分數

四　二分　為支磯之所

第四十六款

有幾重有支磯有槓杆之長求能力幾何

假如有三重ㄟ四十八斤在頭卩二十四斤在九分界i十二斤在三十八分界支磯在二十一分界槓杆共長六十分求能力宜用幾何法曰ㄟ卩中槓為九分求兩重支磯得小端三分為ll自ll至ㄥ槓有三十五分用比例又得五分為ㄟ第三次支磯到力o為三十九分從支磯到ㄟ為十三分比例等于三重為八十四斤與力為二十八斤

第四十七欵

有幾重有槓長之數有能力之數求支磯所

法即用上四十六欵之圖先求凖等如仈為八分自

仈至力為五十二分也用比例法

一　一百十二斤　為八卩亍〇三重與力之數

二　二十八斤　為能力之數

三　五十二分　為槓長短之分

四　十三分　為從仈重心到支磯所之分

第四十八款

體四百斤

仞二千斤

l g a t u o b

有重物有重體槓杆有支磯所求能力幾何

假如仈重為二千斤其心為i槓杆兩端為Οㄣ其體重四百斤其重心在∂槓杆斜起在支磯ℓ上ʌ

ℓ是其定所重徑為ikk∂為六分ſℓ為十二分ㄣ用能力宜幾何法曰先求重物與槓體之重心

用比例法

一　二千四百斤　為重與槓兩重之數

二　四百斤　為槓重之數

三　六分　為從k重心到∂重心之數

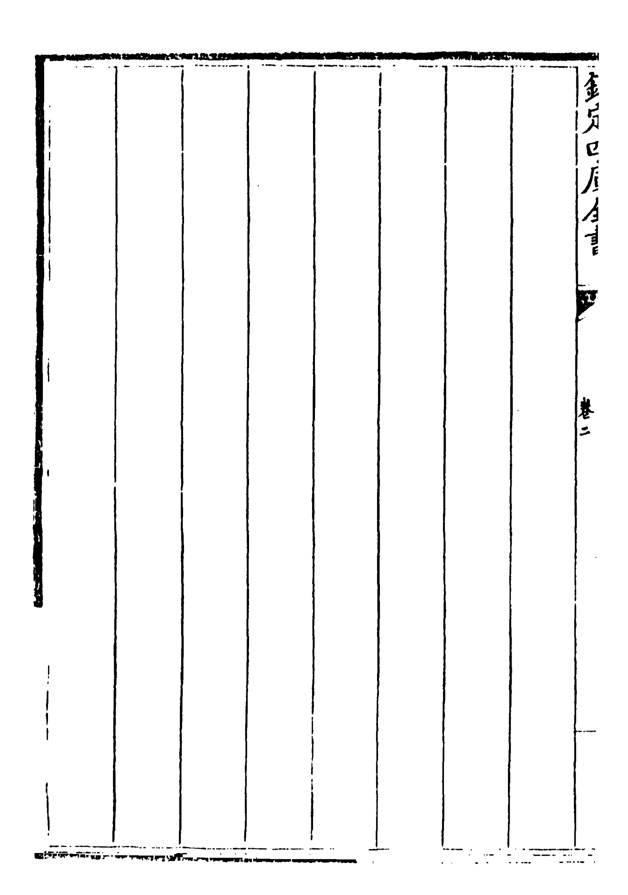
四　一分　為從k到ℓ之分數所以ℓ為五分再用比例法

一　十二分　為力房到支機七之分數

二　一分　為八七之分數

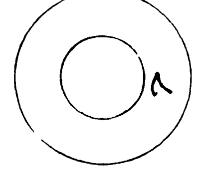
三　二千四百斤　為兩重之全數

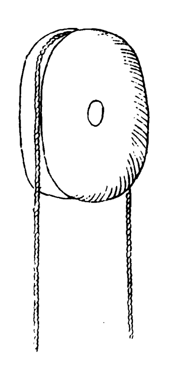
四　二百斤　為能力之數

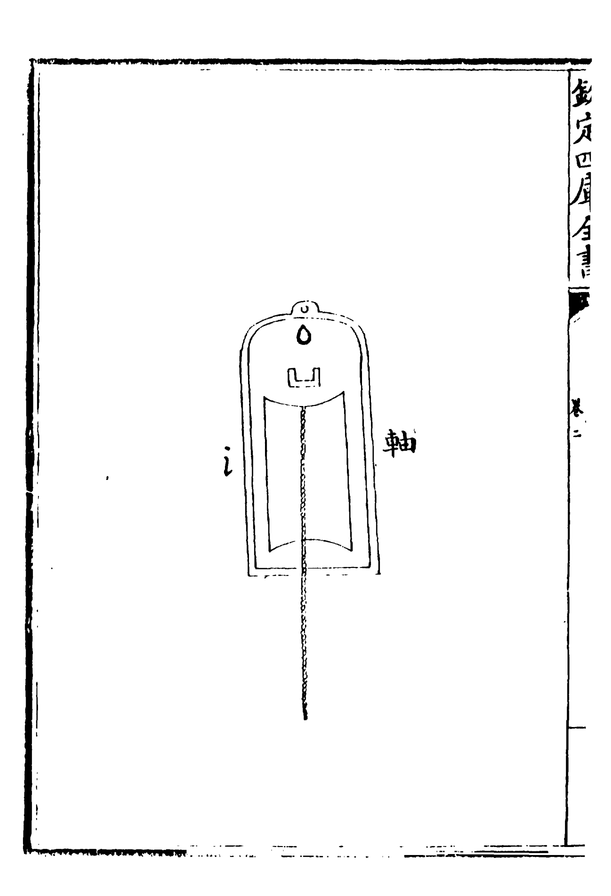


第四十九欵

滑車解






軸

滑車全體是輪輪周之側面兩旁高中則凹無輻無齒無軸而有軸之眼空

輪小而厚亦不多兩旁高而中凹以容繩轉其中者也自身無軸止有容軸之空眼另有架安軸而此輪貫于軸上其滑最利繩轉故名為滑車南中呼為羊頭搰轆者此也如上〇為小輪其中有空眼〇為轉繩從凹槽中上下者也〇乃其架〻則其所貫之軸耳

第五十欵

滑車亦是天平之類所以能力與重相等

天平兩重相等則平一重一輕則必偏而下矣此滑車之力所以常常與重相等或云乙丙一轉則不平矣何以云是天平曰乙丙徑線周圍悉是則輾轉都是天平無天平之名而有天平之實故謂與天平同類

第五十一欵

滑車大與小能力皆同

槓杆等器皿愈大其能力亦愈大滑車不然或大或小其力皆一爲何兩徑相等故耳

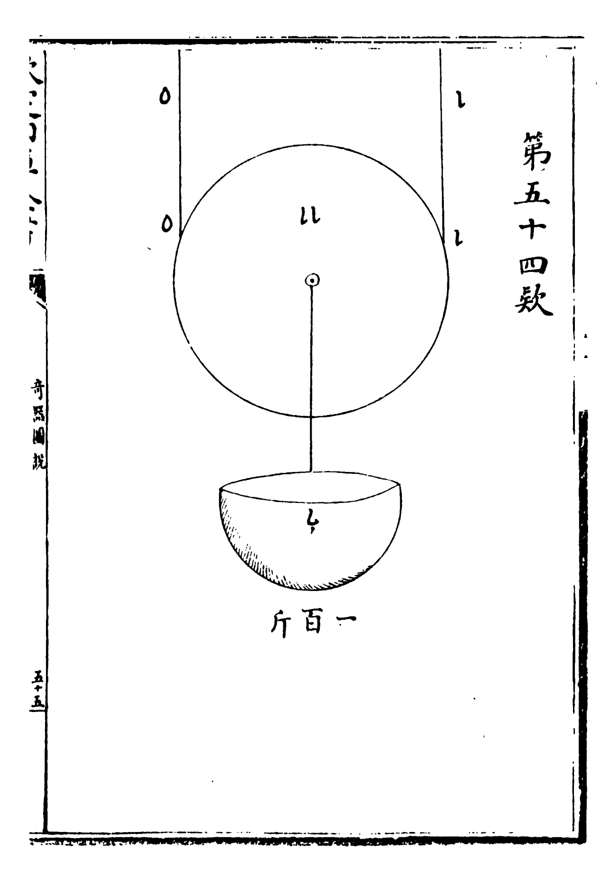
第五十二欵

滑車不甚省人力但最便人用

如人從井提水則臂力易疲有此滑車在上而人從下挽之雖不甚省人力乎而手挽視手提則必有分矣

第五十三欵

滑車之繩一端向上一端向下其向下之力與向上之重相距常等其為時刻亦等

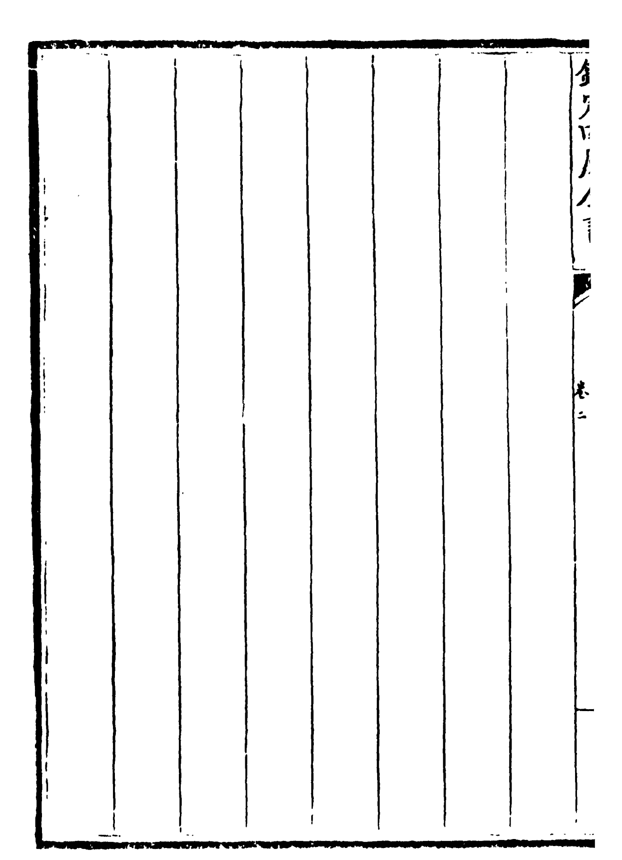

第五十四款
一百斤

滑車之繩兩端在上一端係重一端用力力半可起重全

假如繩定於甲從乙至丙用力架之下端係重一百斤如乙從丙用力起之五十斤力可起百斤之重為何甲乙之繩子不動所以丁乙似挑槓乙似支磯因係重在中比之下用挑槓比例乙比與乙丁比例常為半徑與全徑之比例故半力足起全重也

第五十五欵

滑車之繩兩端在上一端係重一端用力用力雖則一半為時則須二倍且繩之向上相距之所必倍于係重相距之所覽上圖自明



輪盤解

第五十六欵

此三樣亦曰輪

體

輞

軸

體

軸

周面

圓體有三種一球

二尖圓三長圓

輪之物三其全體一其在中曰軸一其在外曰輞

第五十七欵

有輪其軸兩旁長出與輪相粘軸有係重人在輞邊平處用力其重與能力有輪半徑與軸半徑之比例如上圖輪之半徑為乙i軸之半徑為乙巳乙i要平行i下有力或重如O軸上纏索係重為乙乙因乙i四分乙巳一分兩半徑有四倍之比例所以乙乙重為八百斤能力止用二百斤即相準也再加少力則重起矣

第五十八款

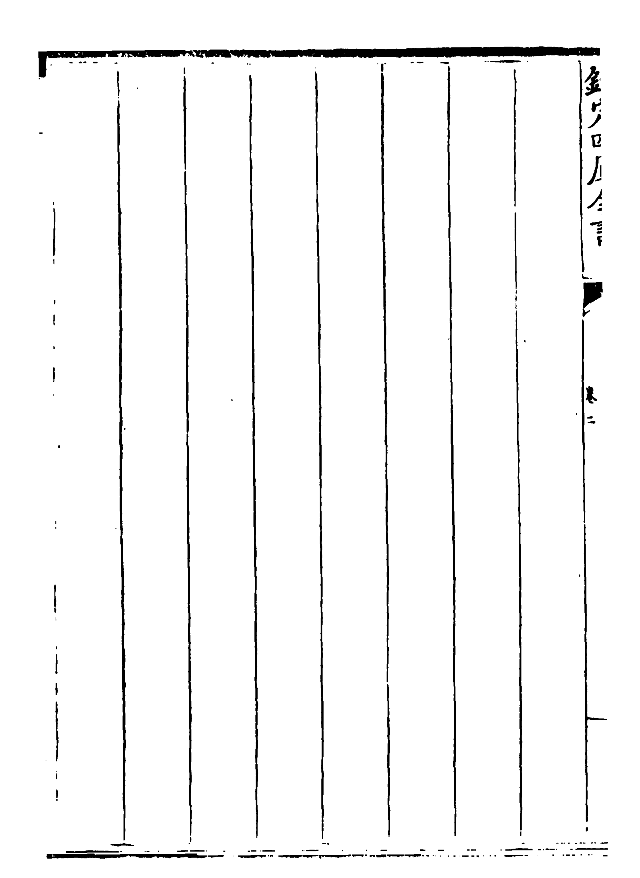
輪即等子類如滑車即天平之類

看上圖乙厶平線為等子之梁八即等不動所力與重準等即第十九款比例故輪即等子類也

第五十九款

用輪常常省力

因輪半徑常大于軸半徑故係重之起常常省力其軸倘更細則用力愈更省也

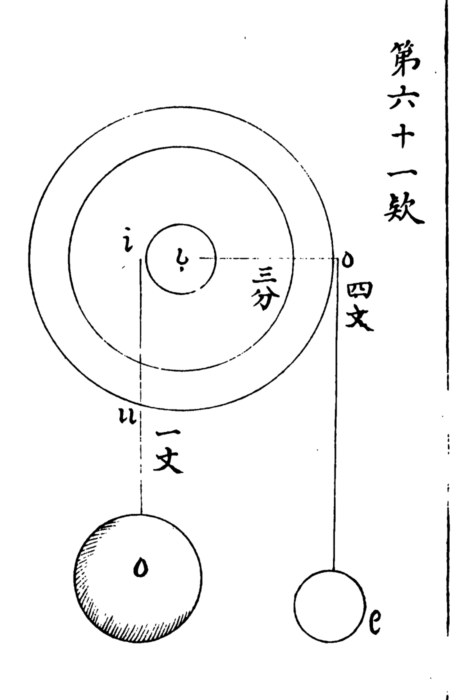


第六十款

輪半徑線不平係重于線其比例亦不同

如上圖有乙丙不平半徑線其柄在丙上下係重為丁其垂線從丙到己在乙之平線上軸之係重三百斤如戊與力丁比例是乙己與乙巳比例因乙己為三乙巳為一所以三百斤用力一百斤也若不用重而用手則在丙與在之省力常等蓋因攀而斜下其垂線常在輪之周也倘必欲用重則于輪周加一滑車其重之係索從滑車而轉則亦力省矣

第六十一款



輪周攀索之下與軸係重之上比例為兩半徑之比

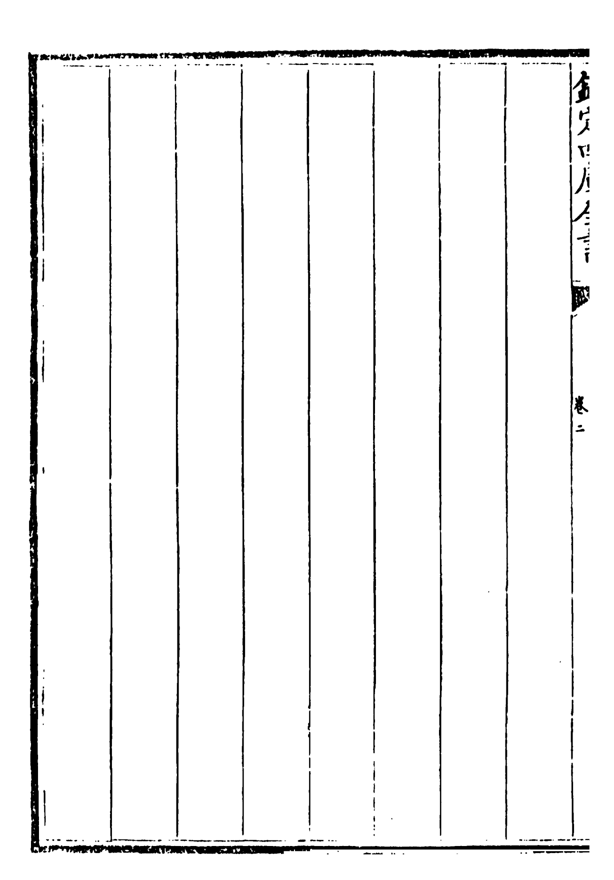
例

假如b e為四丈與i o等人在e所攀a而下到e即有四丈而o重之起但能到u止得一丈蓋因a u為四分u i為一分故比例為四倍也

第六十二款

輪之用省力而費時比例

假如不用輪法欲起千斤之重其費時止一刻耳若用此輪法則費時當須四刻蓋用力則省而為時則多也



第六十三款

有重有力欲用輪起求輪法

有重為六十斤能力十斤用甲乙直線為軸與輪兩半徑用比例法

一　七十斤　為重與力之總數

二　十斤　為力之數

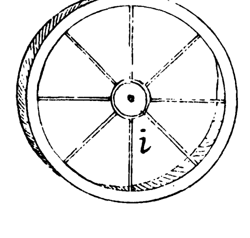
三　十四分　為甲乙直線之分數

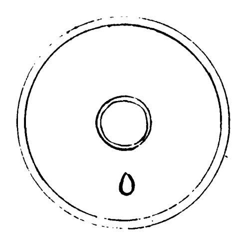
四　二分　為乙乙之分數即得軸之半徑所以乙甲十二為輪之半徑也依前五十八款　力準等于乙係重故得此法

第六十四欵

C

O


i


o

輪勢多端論其輞有長有側

輞輪有四第一長者如ㄙ

第二長者如 e

第三長者如 i

第四長者如 o

第六十五欵

牙齒

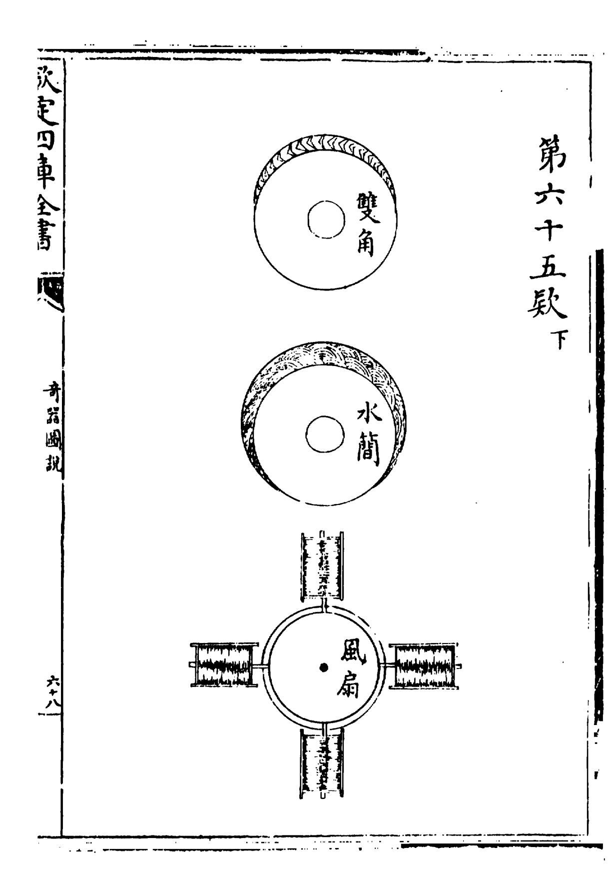
波浪

光輞

加板

燈輪

第六十五款下



論輞之物或牙齒或波浪或觚稜或光輞或輞外加板或輞是燈輪或周圍另安雙角或安水筒或另安風扇如上圖

第六十六欵

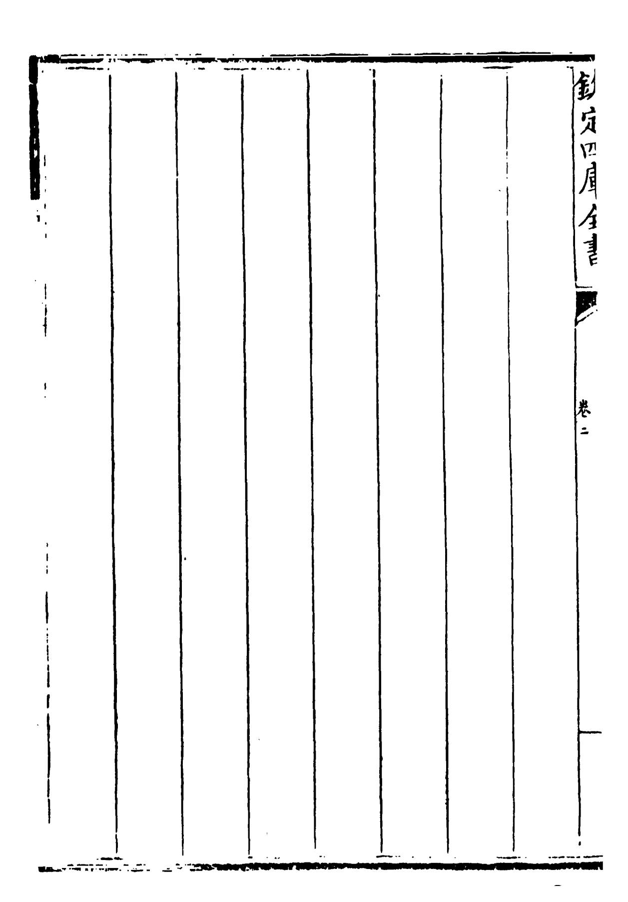
論軸有三或無軸止有軸眼滑車之類是或有軸甚細自鳴鐘之類是或圍圓廣厚以便轉索如轆轤之類是

第六十七欵

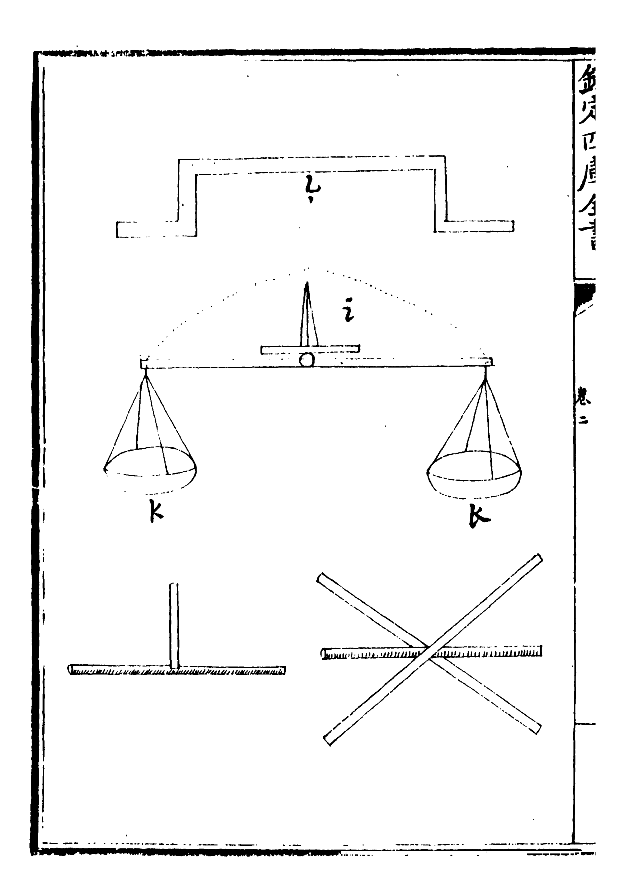
論輪體有板輪有有輻之輪

第六十八欵

論置輪位有平輪有斜輪有立輪



第六十九欵


i
k
k

論輪之物有全有不全者不全者或缺一或缺二

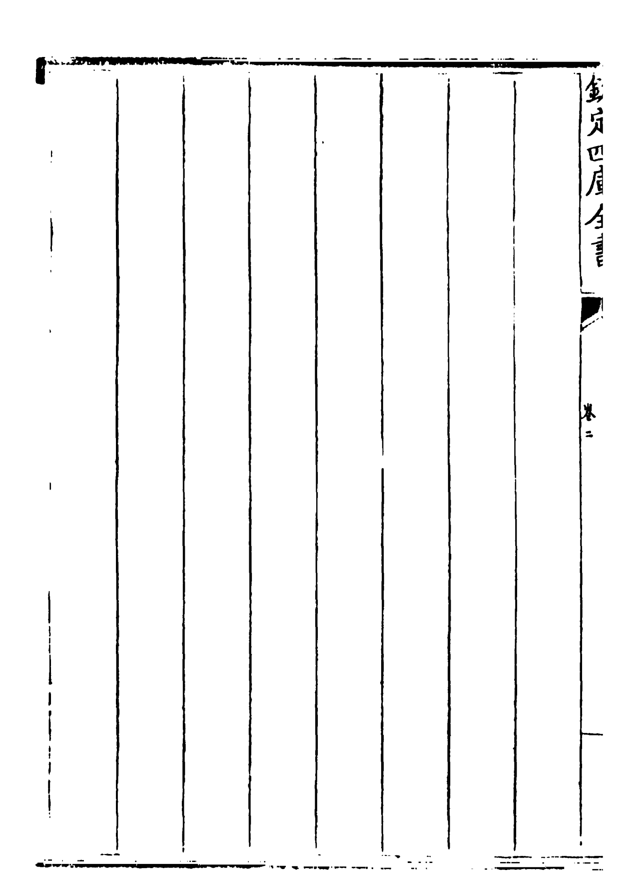
但有輞無軸無體如○若有軸其輞半輪如◐或為

四分之一如◔或止一瓜如◠但是一線或軸外為

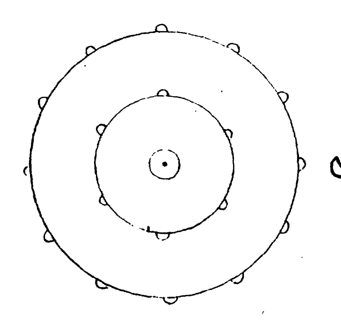
柄如⊸或軸中作曲柄如⟜

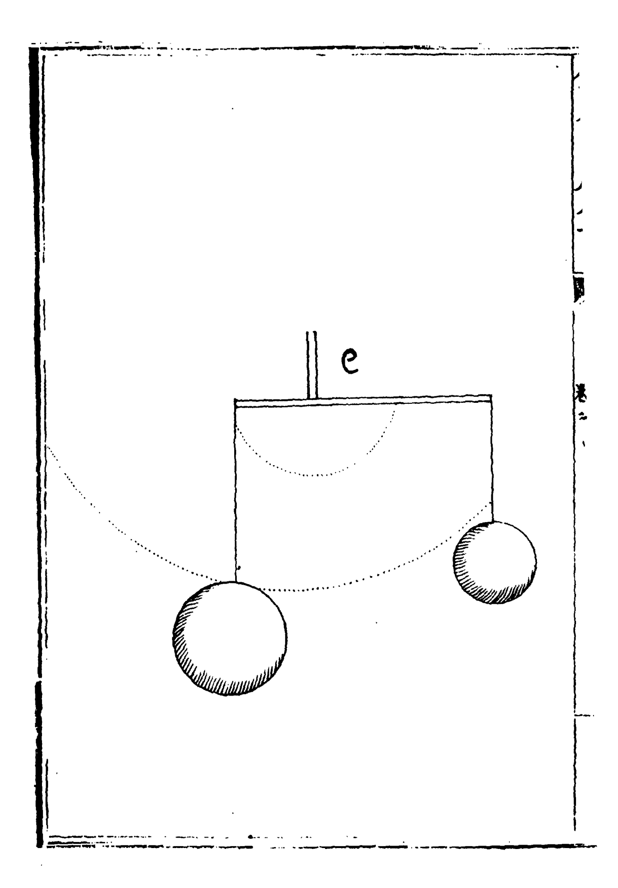
有軸有體無輞其類亦多軸有一徑為天平如⊖或

幾徑為轆轤如⊕或止半徑一個或幾個如⊢



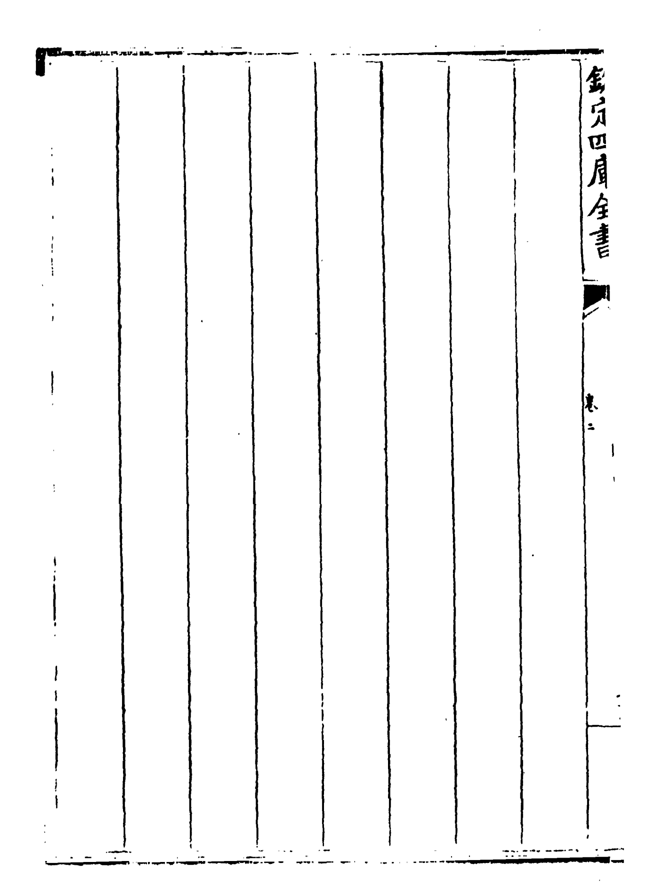
第七十欵




e

論輪之體有相合而為用

相合者有二種有全輪兩個在内在外者如乙有不全兩輪但同軸有兩半徑而無輞如巳此皆相須為用者也



第七十一款

輪子所多用者有八種

一行輪　或人或獸行于輪內以轉他重

二攬輪　或人或獸在輞外或推或曳

三踏輪　止是人用足踏

四攀輪　止是人用手攀

五水輪　水力激之而轉

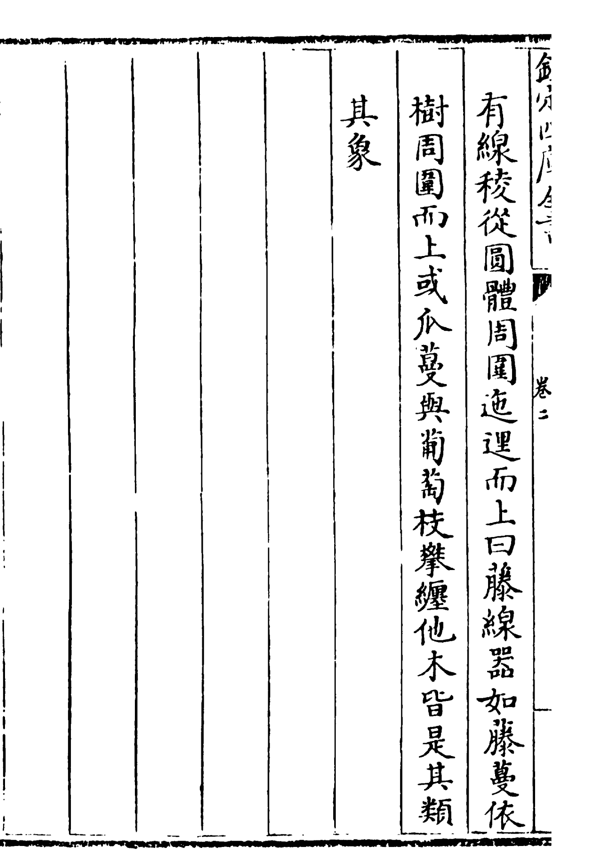
六風輪　風力鼓之而轉

七齒輪 齒與他輪齒遞相轉

八飛輪 前七輪受力而不加力飛輪受力而又以巳之重能加其力者也

藤線解

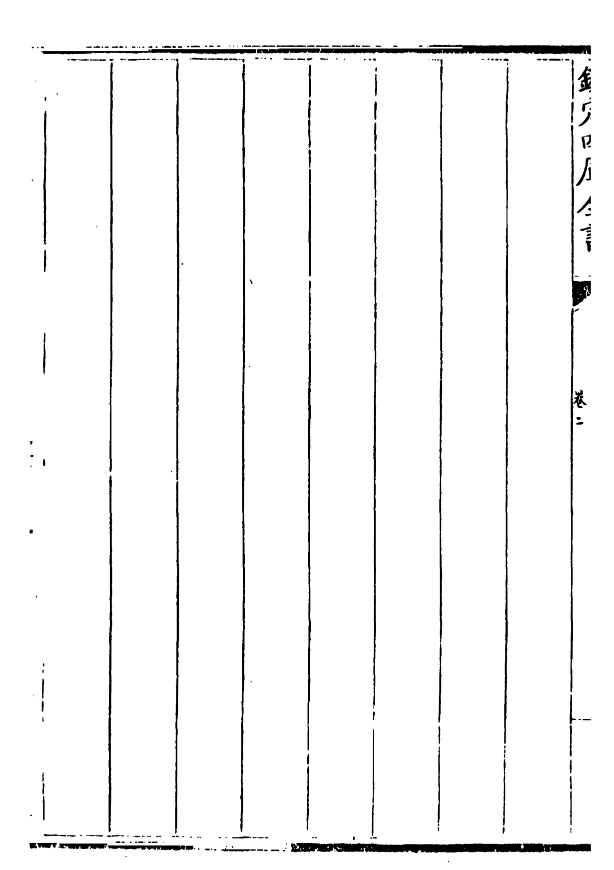
第七十二欵



有線稜從圓體周圍迤邐而上曰藤線器如藤蔓依樹周圍而上或瓜蔓與葡萄枝攀纏他木皆是其類其象

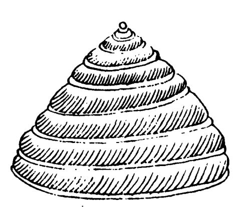
第七十三欵

藤線之物有三一圓體二圓體之軸三藤線如上𠃋為圓體其内有𠃋巳直線為其軸外線稜周圍迤運而上乃依賴于圓體并其軸者也



第七十四欵

球



第七十四款下

尖

藤線器有三類一柱螺絲轉二球螺絲轉三尖螺絲轉

蓋因圓體有三一柱圓二球圓三尖圓故藤線依賴而上遂成三類柱圓用以起重球圓天文家所必須至尖圓乃開堅深入之器工匠頗多用而此重學所常用者柱圓而已

第七十五欵

前諸器皆有妙用而此器之用更大更妙

何以見此器更妙于前諸器也為其用最廣其能力

又最大目假如水閘木重且長人力不能起者用螺

絲轉則不難起又如長大木其尖為鐵入地甚深人

力不能起者用螺絲轉則能起之又或欲壓有水有

汁之物他重物不能壓即壓不能盡其汁與水者惟

此螺絲轉為能壓之盡且令物之糟粕渣滓浮石不

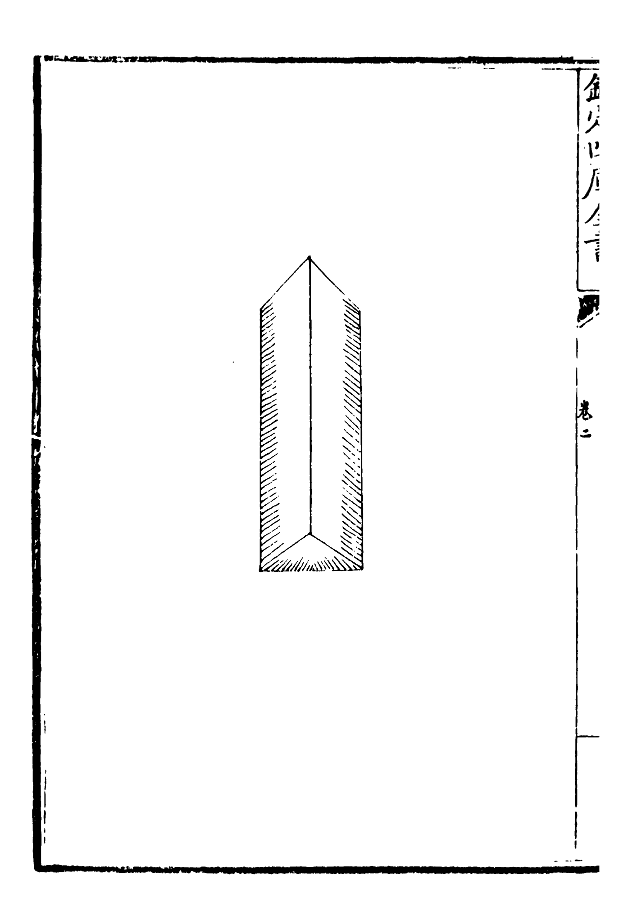
能比其乾也西庠印書亦用螺絲轉故其書濃淡淺深曲盡欵畫之致至于定置諸物不拘銅鐵金木之器其釘一入便自安穩堅定又不費力抑且可開卸也况別器有大能力者須用長用大此即最短最小無不可作器愈小而愈有能力可怪也試觀天象如日一年一周從冬至到夏至也只是一個球螺絲轉又如雨風陡遇盤旋擊搏即大木大石可挾而上又如波中洄漩之水能吸人物下墜草木如藤如瓜如

豆如蔔蔔之類百種不一皆具此象海中水族如螺絲之類者不可勝數故此物最貴重南人以之作貝代金銀也此蓋天地顯以大用妙用托示物象以詔人用者不獨運重之學不可離此即如人間日用繩索徽物及弓弩琴瑟等絃諸用匪此旋轉交結之法便不得成故其德方之前六器中此器為更妙也又況其製簡便長大者之堅固不待言即甚小者亦甚堅固而絶無危險所以亞希默得常常多用此器蓋

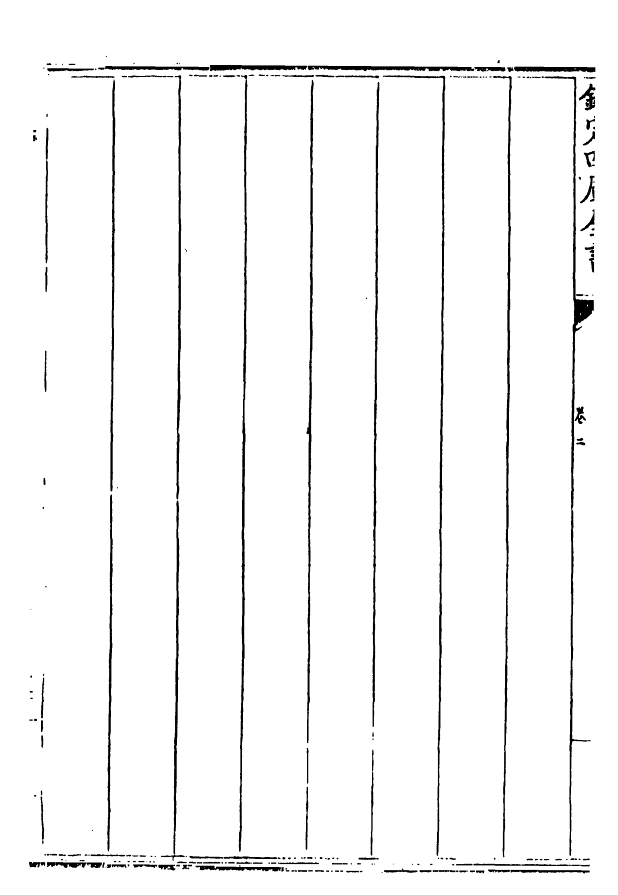
取其耳能通其所以然之妙凡天下之器都無難

作者矣細心之人不難曉解

第七十六欵



有立三角形其底與地平每交上各有一球平繫于鈎兩球相等右交與左交之比例為右球與左球之比例假如右交一半與左交所以右球與左球其位亦是一半其三角形兩旁為斜立面如三稜柱狀



第七十七款

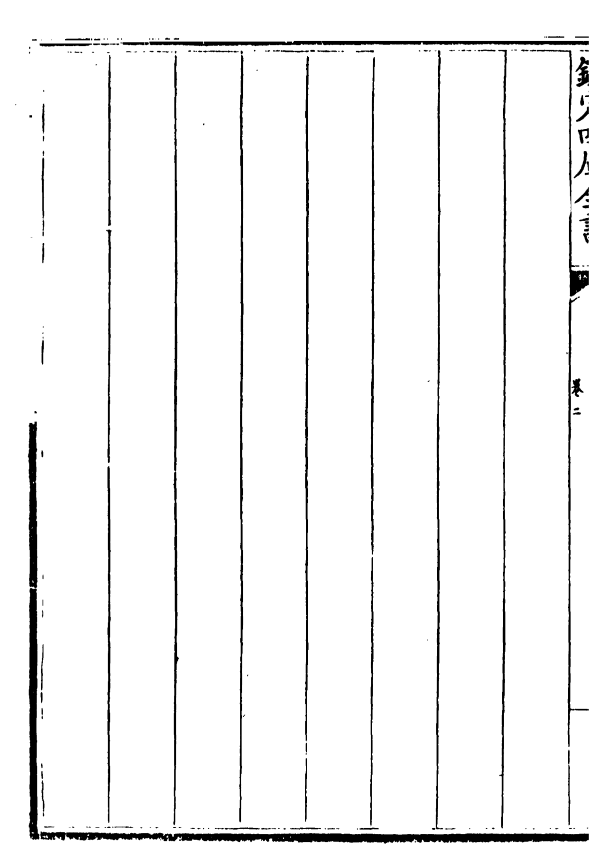
左倍

右半

左
弦
右
股
勾

有立三角形其底與地平右交為半于左交每交上亦各有一球平係于鈎但右球為半于左球必定兩球為準等

若三角形下是直角形其右交左交就是股弦之比例等于右左兩球之比例直立曰股斜行曰弦下底曰勾直立與下底相交即名勾股



第七十八款

有三角形同前但不繫于鈎依賴滑車而過垂重向下垂重與斜重比例亦是股弦之比例

鈎與滑車似不同類然重從鈎内過與從滑車之外過則同一行也故其比例亦同

第七十九款

滑車一邊係重一邊有懸空係重在支磯共上名斜立重

假如〇重板有重徑斜行線一點不動者定于え夫磯上一點如乜係于繩斜行而上過滑車有垂重為乚所懸重板不上不下因乜乚直線是斜行者所以乚重名為斜立重也

第八十欵

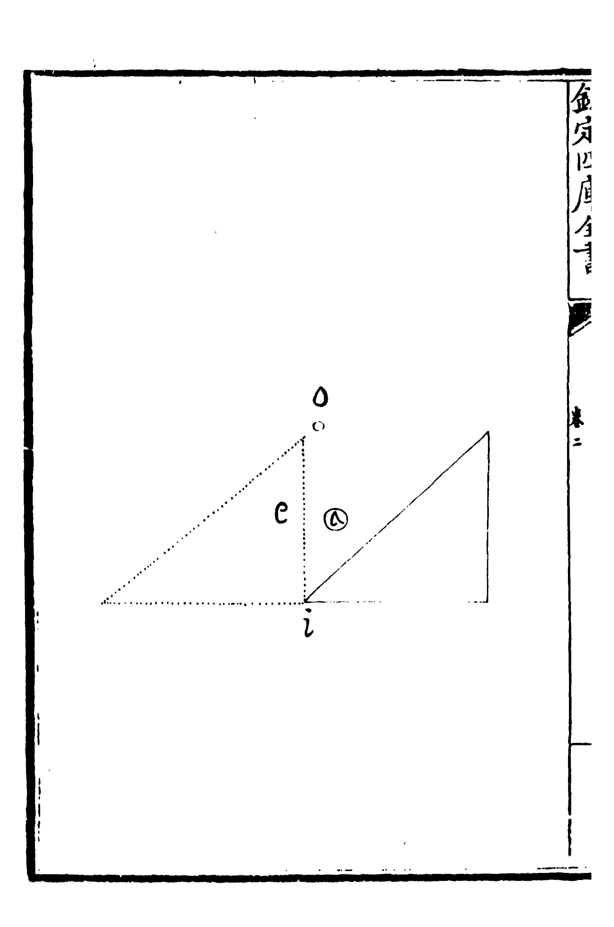
三角形兩旁兩重皆係於角上亦如天平等子之用

但其梁不是横平而是有角如後圖

第八十一款

提

臈

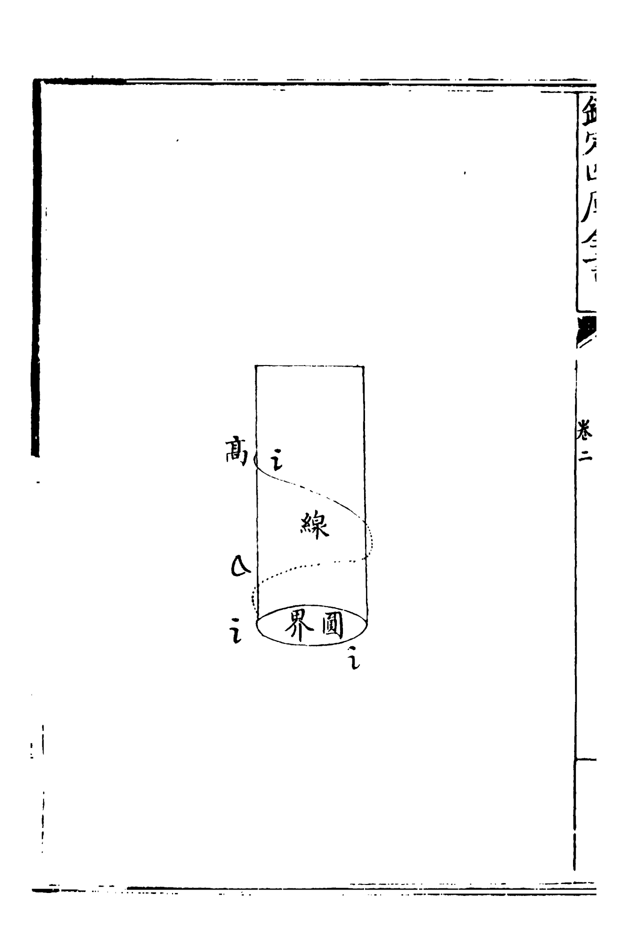

o
e
ⓐ
i

或從斜面上運重或用斜面起重理皆同

有斜面欲于其面運重或從面下邊薦重使之上或面上邊提重使之上此兩者斜面不動或有重球在地將斜面尖斜入球下移進使重自上此又動斜面以起重法也其義與前二者同理假如上第二圖重球在地如a前有所阻如e用斜面尖入球下如i用力推進其球自起至o矣

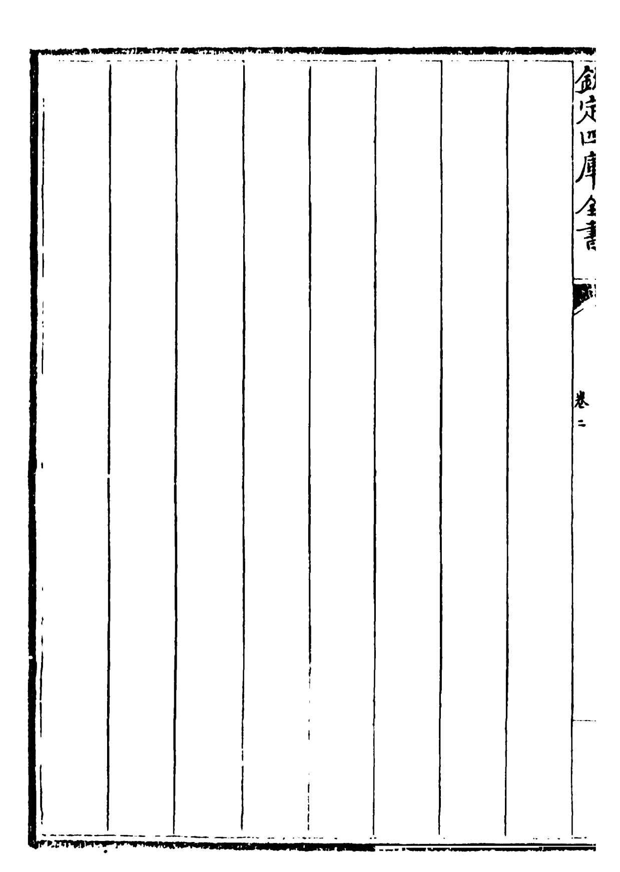
第八十二款

弦
股
勾


高
線
圓界

斜面轉行圓柱上即藤線形

用斜面形起重有不便者其體必長故也故即以斜面之長轉纏圓柱之上作藤線之器以約其長如上斜面厶〇之弦其體甚長與柱之藤線等股厶儿與柱之高等勾儿之與柱之圓界等則知斜面必用長體而圓線迤邐而上不必長也



第八十三款

股

弦

重四斤

長二分

高一分

力二斤

重與能力比例就是藤長與高之比例等

如上弦為二倍于股重依賴七十八觔亦是二倍於力令弦為藤線之長股即藤線之高所以與重之比例等

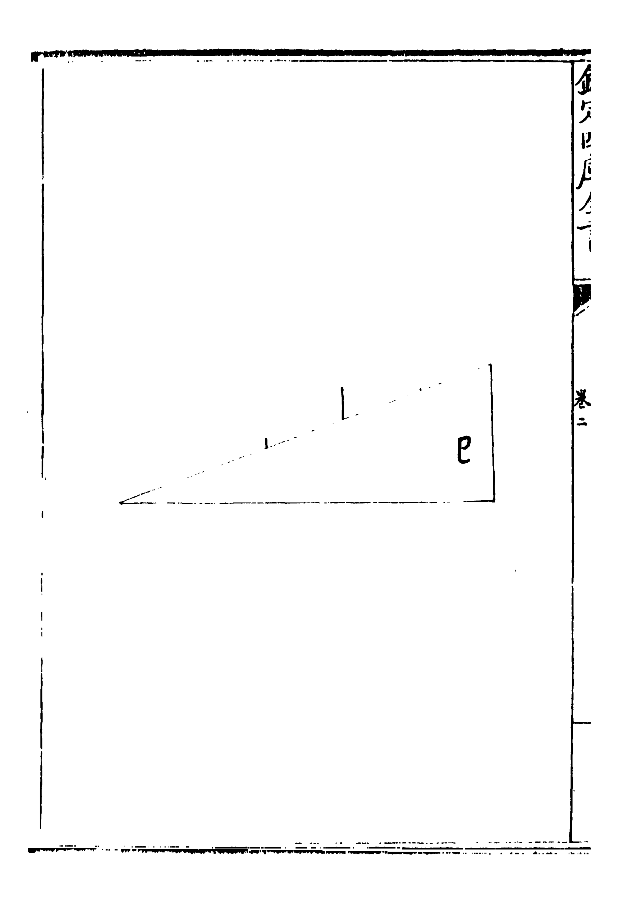
第八十四款

藤線愈㝍其能力愈大

假如上三角形藤線之長與前三角形等而股止一半之高則弦上之重四斤能力前用二斤者此只用一斤足矣

第八十五欵

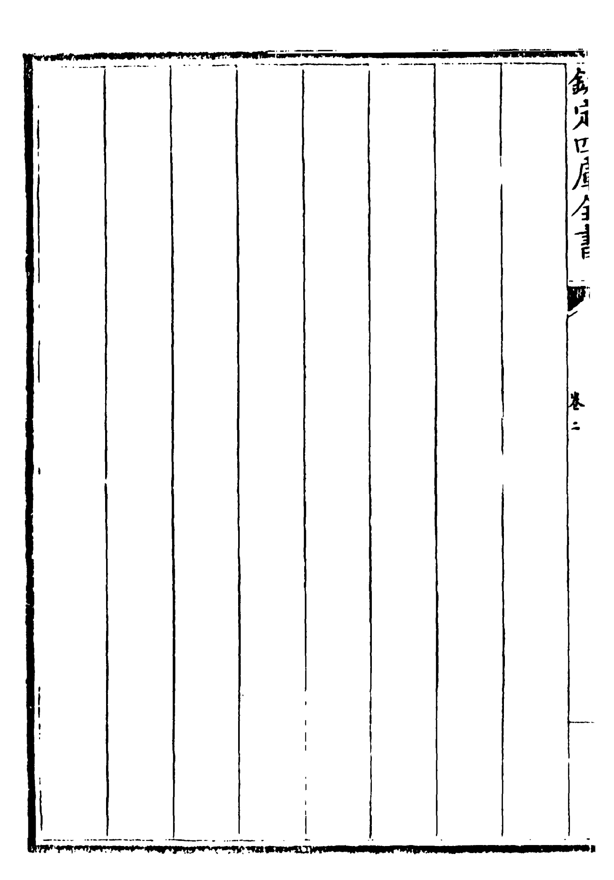
八



巳

兩柱不等藤線髙等柱大則能力亦大

假如乙柱小巳柱大藤線髙相等而大柱之弦四倍于股小柱之弦二倍于股所以大柱四斤之重止用一斤之力視小柱四斤之重須用二斤之力者不同也與藤線容義同

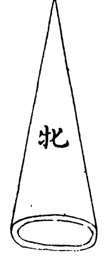


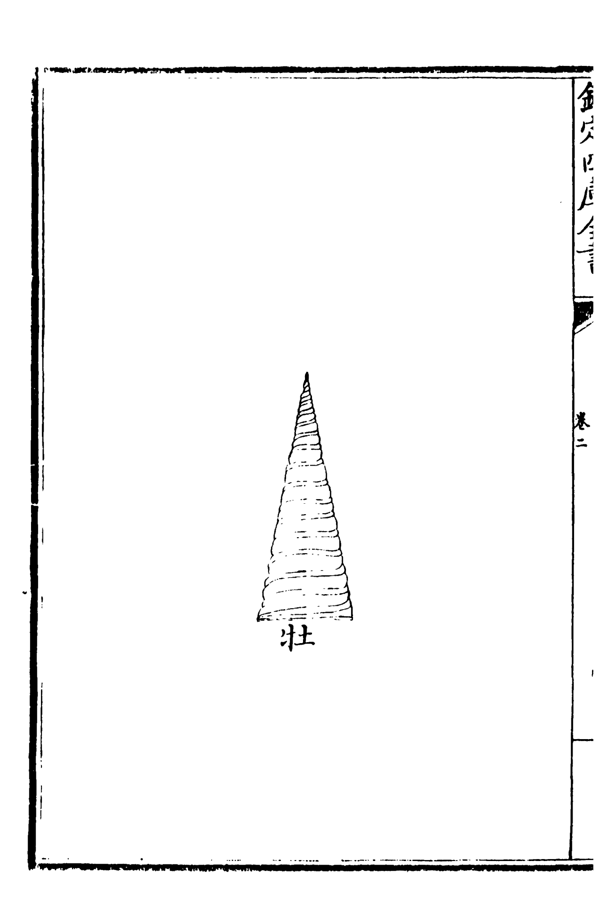
第八十六款

縢線用力最省其費時必相反

縢線之弦二倍于股用力一半足矣但費時必二倍于垂線如上圖用力在〇一垂重至儿一重斜至△一時用力儿重到〇△重止可到巳再費一時方得到〇然△重用力止可二斤儿重則須用力四斤所以用力一半者路必二倍故費時與省力相反也

第八十七款




壯

藤線器之料有三鋼一木一銅一

以不致彎曲用鋼須要平滑一律無滯為妙欲其行之利宜用油油又可令其不縮也小藤線器壯者用鋼牝者可用紅銅蓋銅與鋼相合不致縮澁故耳然大器則必用鋼而後可木須用堅已見前解

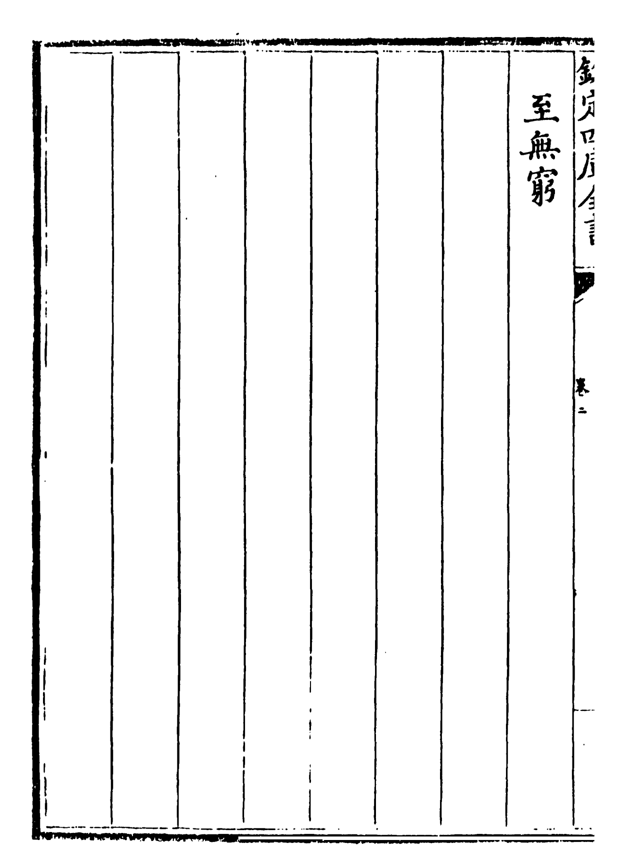
第八十八款

斜上

角

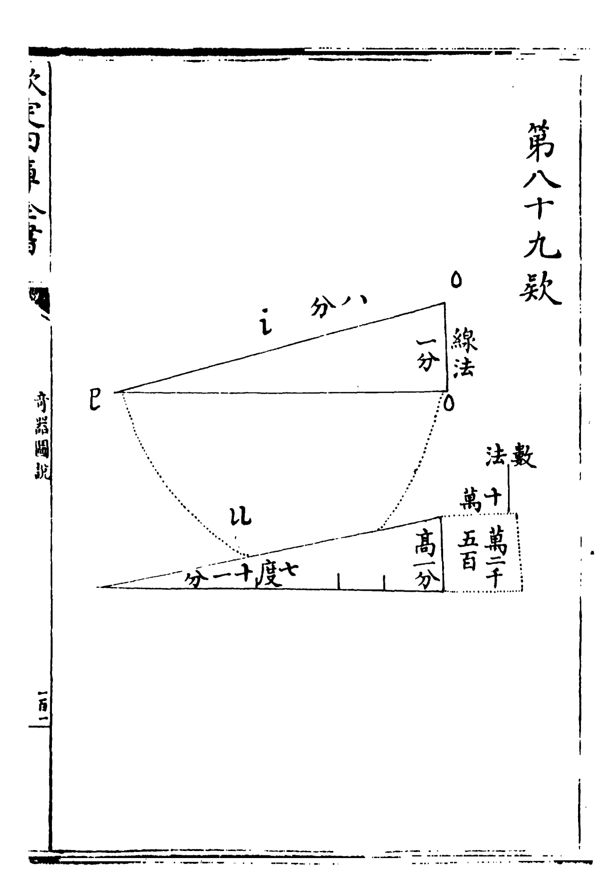
有柱徑亦有藤線之斜作藤線器

假如乙丁是乙巳丁柱之徑亦有角定藤線斜上之形要作藤線之器法曰先打直線乙至乚用規矩取乙丁柱徑之長接直線乙丁等于徑要三個再加七分之一為乙○就有乙巳丁柱之圓界又用規矩從乙丁處作一角形等于斜角形○上打垂線遇角上斜線至巳就有三角形乙○為柱底圓界一周則乙巳為藤線之一周矣移乙角之尖到巳接轉而上可



至無窮

第八十九款



有藤線高線之比例求其角

假如藤線之長八分其高線一分要求其角有數法

有線法數法用比例

一　八分　藤線之長

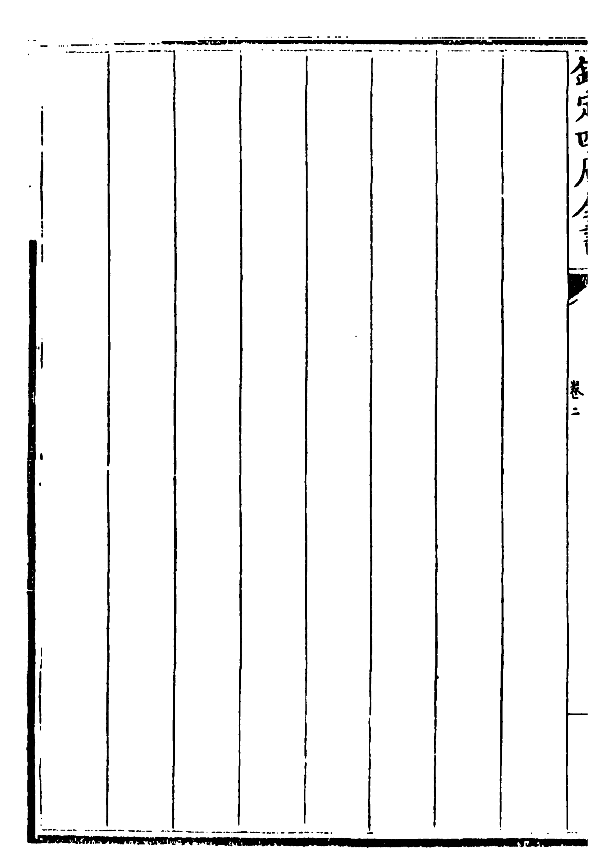
二　一分　藤線之高

三　十萬　圓徑半界

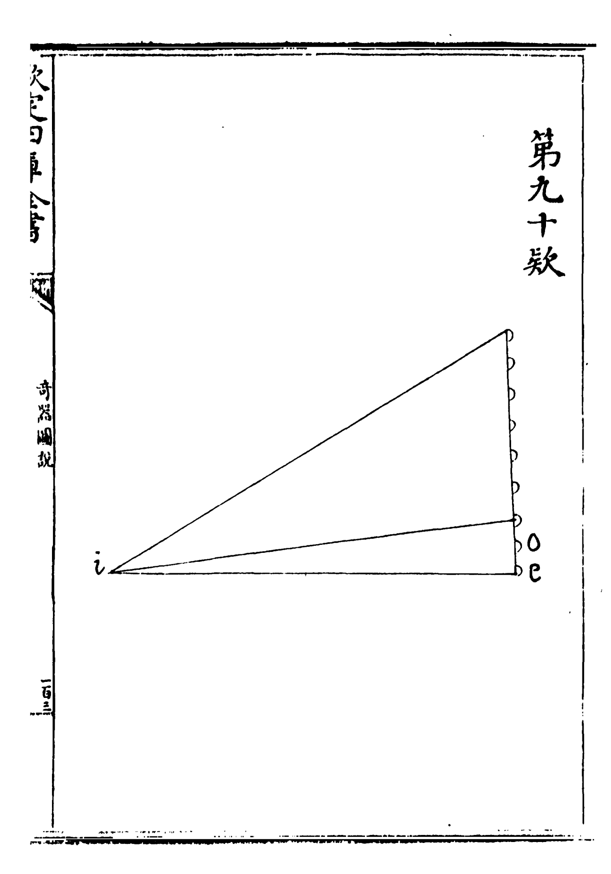
四　一萬二千五百　為半弦其角為七度十一分如所求

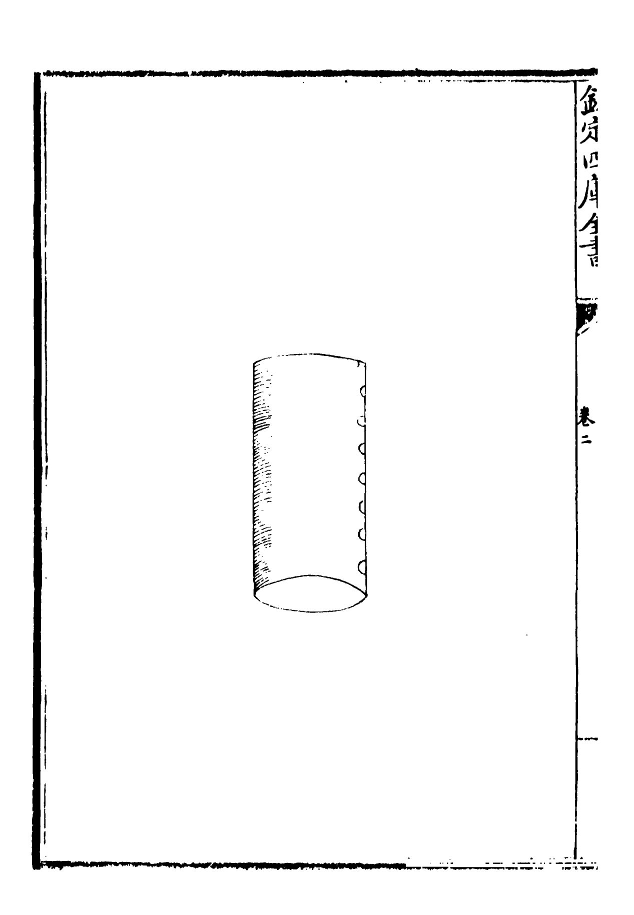
線法有乙巳直線分兩分于己以己為心以乙為界作半圓形如乙巳巳因乙巳為八分取一分從乙到丙在圓界線上為乙丙直線丙與巳作直線則乙巳丙

角如所求



第九十款

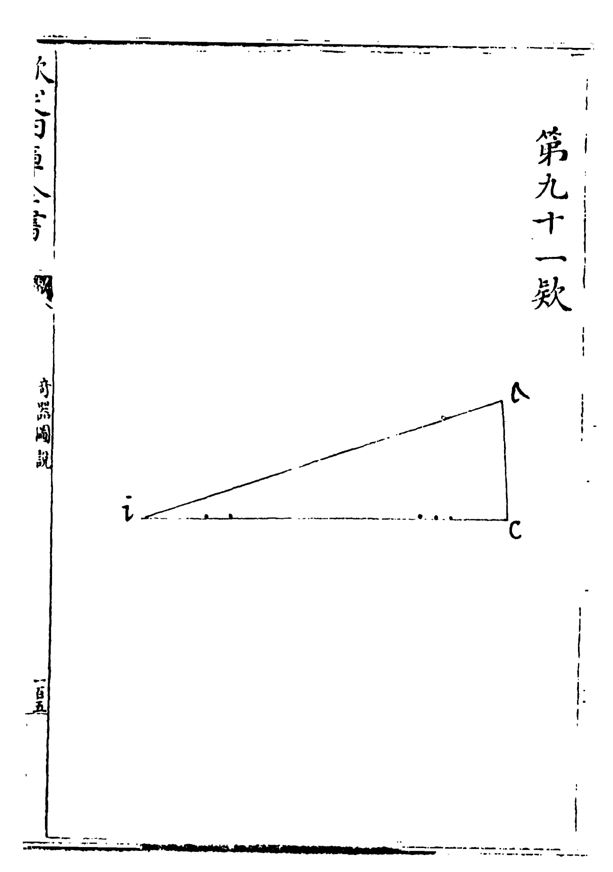


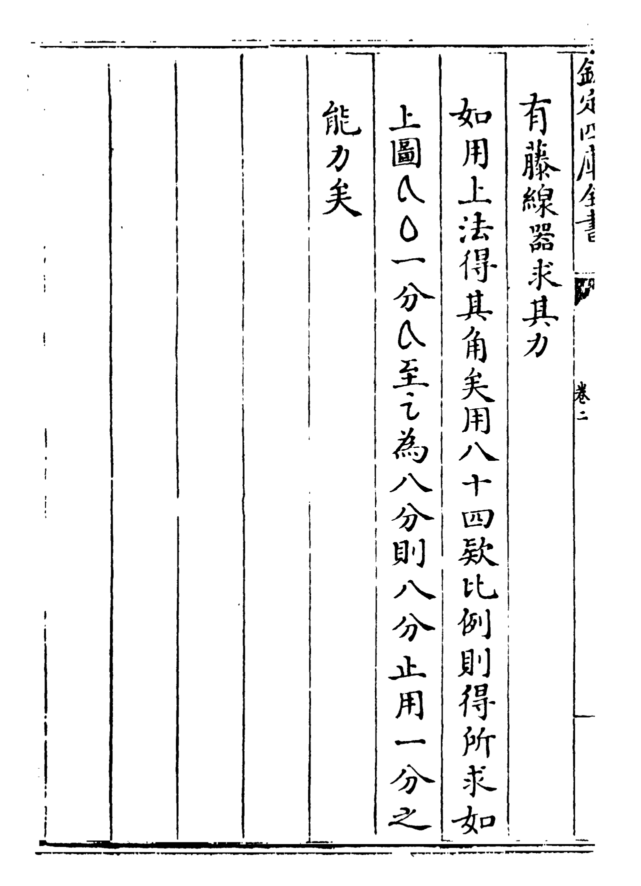


有藤線之器求其角

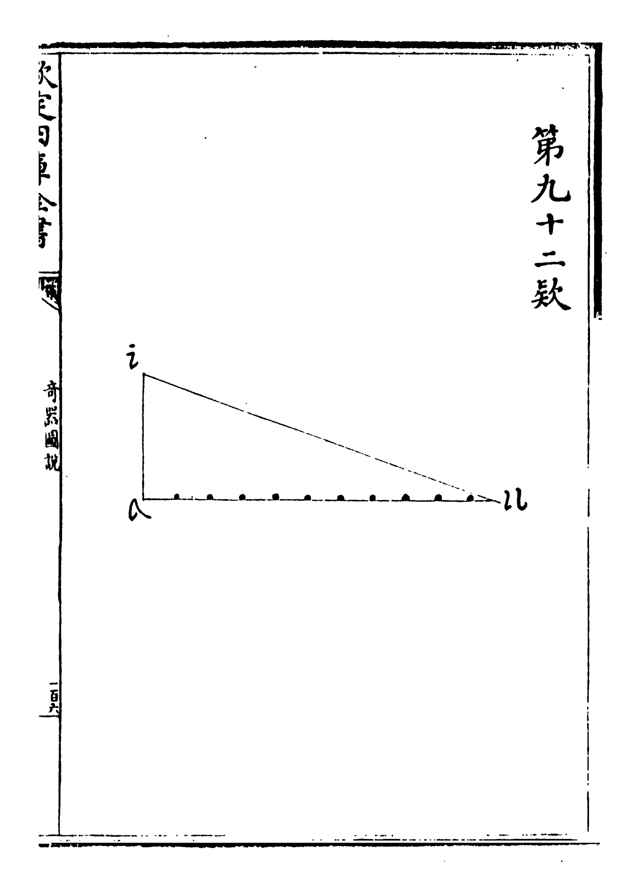
有柱徑三分其高八分周要知藤線斜行之角法曰以柱徑求其圓界為巳乙上打垂線等于柱高分八分巳○為一分從○到打直線就得巳乙○角如所求更有約法若從巳乙線上打垂線其高等于藤線一周之高為巳○相連于乙亦得所求

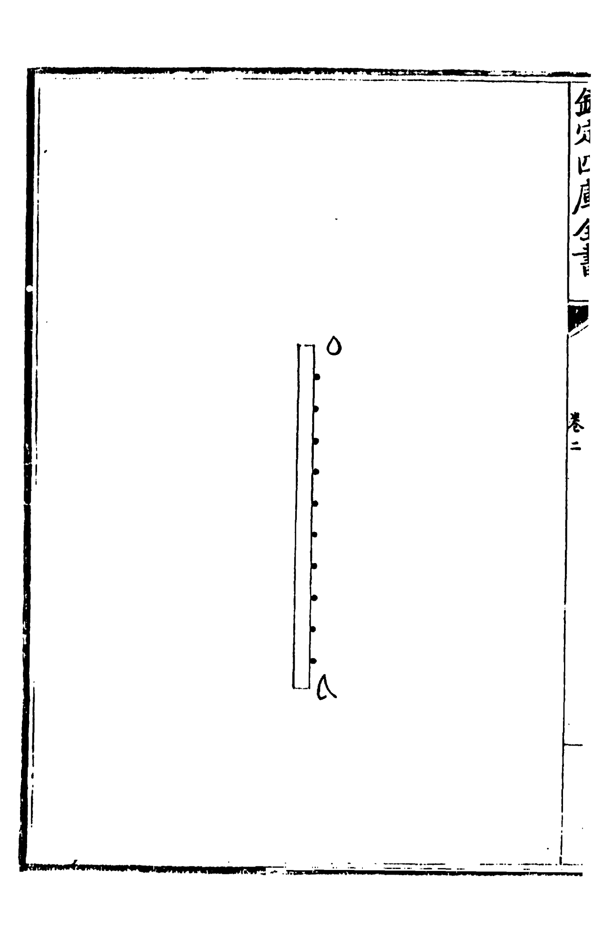
第九十一款





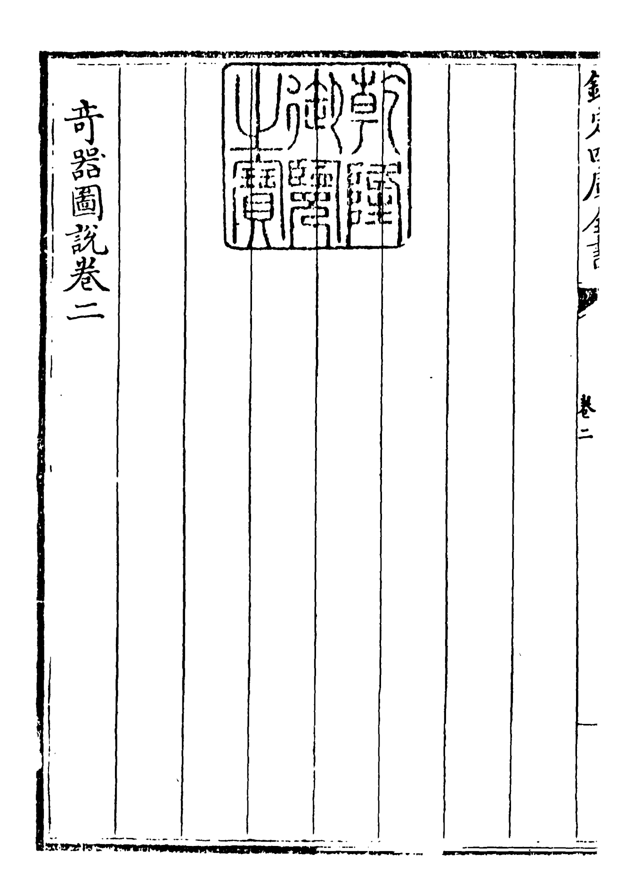
有藤線器求其力
如用上法得其角矣用八十四欵比例則得所求如上圖乙丙一分乙至己為八分則八分止用一分之能力矣


第九十二款
i
a
u



有重有力求藤線器運

假如有重一千斤人力一百斤用何等藤線之器可運法曰用十分比例如上乙丙垂線十分内取一分為乙丁用規矩取十分按直線上從丁到戊則得乙丁戊三角形用此三角形作藤線器則人力百斤可起重千斤也



奇器圖說卷二